



PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

CATEGORIA III

*INFORME ANUAL DEL PLAN DE ACCIÓN DE
BIODIVERSIDAD*

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13207, 13208 13221, 13234	2022	BCG	19/12/2023

Tabla de contenido

I	Introducción.....	2
a)	La declaración de valores de MPSA y su visión para Cobre Panamá.....	2
b)	Enfoque en la Conservación de Biodiversidad.....	3
c)	Descripción general del PAB	3
1.	Identificación de los valores de la biodiversidad	5
1.1.	Hábitats críticos.....	5
1.1.1.	<i>Hábitat forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano.....</i>	5
1.1.2.	<i>Playas de anidación de tortugas marinas</i>	9
1.1.3.	<i>Hábitat marino de fondo duro</i>	9
1.2.	Especies de Interés (EdI)	10
1.3.	Servicios Ecosistémicos.....	10
1.3.1.	<i>Áreas protegidas.....</i>	12
2.	Evaluación del conocimiento	14
3.	Evaluación de la conservación “sin proyecto”	14
4.	Evaluación de la conservación “con proyecto”	15
5.	Estrategia de mitigación.....	17
5.1.	Sub-estrategia central #1: Plan de áreas protegidas	17
5.2.	Sub-estrategia central #2: Reforestación	19
5.3.	Sub-estrategia central #3: Conservación a nivel de especies.....	21
6.	Documentación y comunicación	22
7.	Implementación y monitoreo	22
	Apéndice A- Valores de Biodiversidad.....	A-1
	Apéndice B – Valores de Biodiversidad: Especies de Interés de Fauna	B-1
	Apéndice C – Valores de Biodiversidad: Especies de Interés de Flora	C-1
	Apéndice D – Valores de Biodiversidad: Servicios Ecosistémicos.....	D-1
	Apéndice E – Escenario Comparativo “Sin Proyecto”	E-1
	Apéndice F – Escenario “Con Proyecto”.....	F-7
	Apéndice G – Subestrategia de Mitigación: Plan de Áreas Protegidas	G-1
	Apéndice H – Plan de Reforestación y Restauración	H-1
	Apéndice I – Planes de Acción para las Especies	I-1
	Apéndice J – Compartiendo el Conocimiento.....	J-1
	Apéndice K – Monitoreo	K-1

I Introducción

El objetivo de este documento es actualizar el Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) de Minera Panamá (MPSA) para el año 2022. Se mantienen las estrategias y actividades del PAB original, con la mayoría de actualizaciones en los resultados de monitoreo resumidos en Apéndice K.

El PAB sirve para resumir en un solo documento las numerosas actividades relevantes para la gestión de MPSA sobre la biodiversidad. Como documento integrador, no pretende contener todos los detalles técnicos en los muchos estudios de apoyo a la biodiversidad que se han desarrollado para este proyecto; más bien, muestra cómo este cuerpo de trabajo se integra para formar un plan integral para que la mina Cobre Panamá cumpla con la Norma de Desempeño 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional y, al hacerlo, logre un impacto neto positivo en la biodiversidad en Panamá.

a) La declaración de valores de MPSA y su visión para Cobre Panamá

El PAB respalda los valores de MPSA y su compromiso con la responsabilidad social corporativa. A continuación, se presenta la declaración de valores de MPSA:

“Nuestros valores guían nuestras decisiones, acciones y procesos a través de todo el ciclo de vida de la mina, desde la etapa de exploración hasta el cierre de la mina y la restauración ambiental de los lugares que la rodean. Estamos comprometidos a desarrollar nuestros negocios de una manera responsable, con respeto por el medio ambiente y las comunidades vecinas. Entre nuestros valores se incluyen los siguientes:

- *Excelencia en la gestión de la seguridad, salud y medio ambiente.*
- *Innovación tecnológica y gestión de recursos.*
- *Promoción del desarrollo socioeconómico sostenible en las comunidades que rodean al proyecto.*
- *Ética, transparencia y cumplimiento con los más altos estándares internacionales.*
- *Diálogo abierto y respetuoso con las comunidades, el gobierno y la sociedad civil.”*

La visión para Cobre Panamá es que el proyecto será una empresa rentable para sostener los objetivos de crecimiento de First Quantum, contribuir al desarrollo de Panamá y ser un motor económico regional que ayudará a aliviar la pobreza y promoverá la biodiversidad en el área del proyecto, catalizando el desarrollo de comunidades sostenibles y la protección de la rica biodiversidad del Corredor Biológico Mesoamericano.

b) Enfoque en la Conservación de Biodiversidad

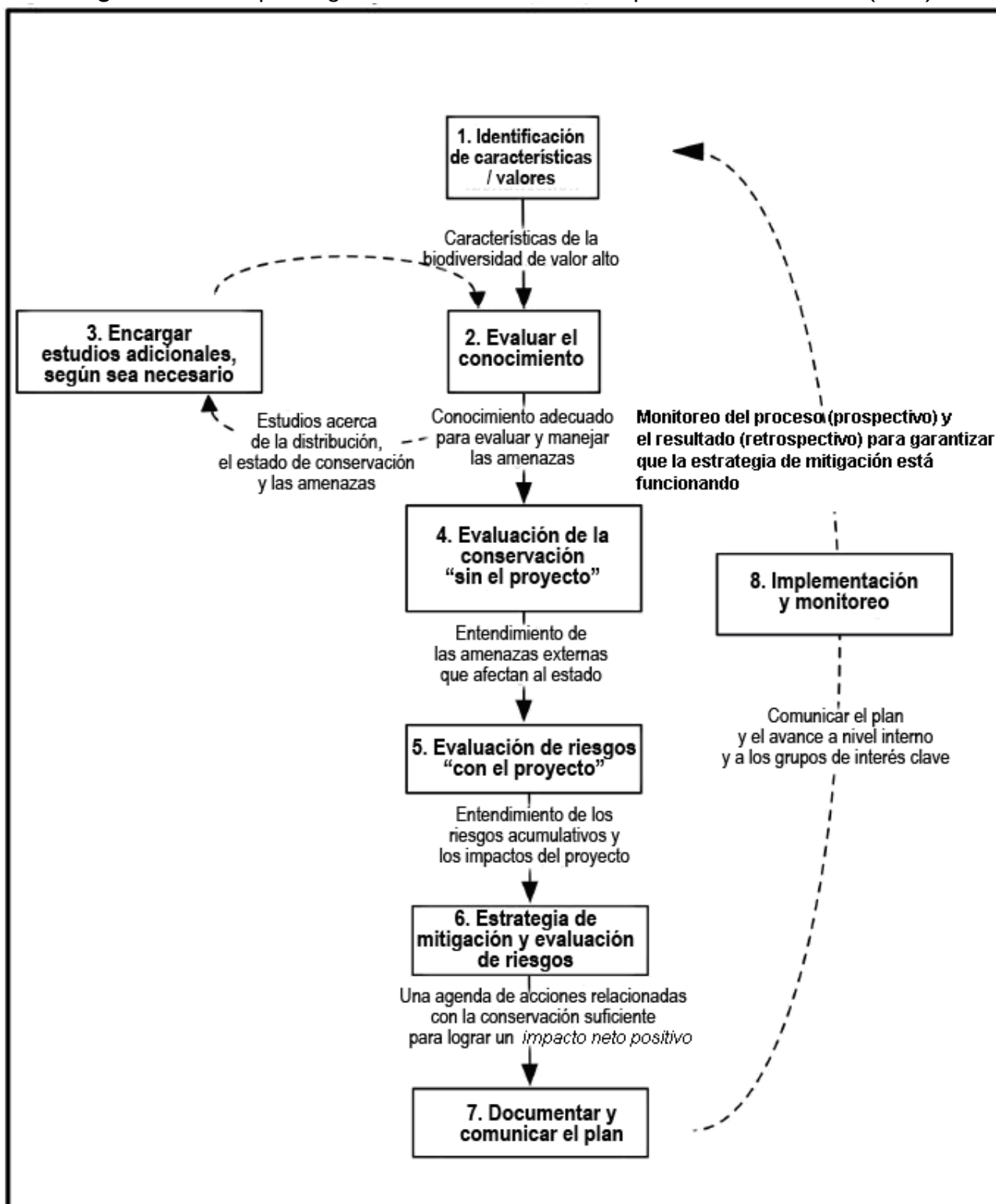
Con respecto a la conservación de la biodiversidad, MPSA tiene un enfoque claramente definido.

1. MPSA se compromete a tener un impacto neto positivo (NPI) en la biodiversidad en Panamá y a ser un líder mundial en la gestión de la biodiversidad.
2. MPSA sigue las regulaciones nacionales, como se describe en su Evaluación de Impacto Ambiental y Social (ESIA), y las mejores prácticas internacionales para el manejo de la biodiversidad, como las descritas en la Norma de Desempeño 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional, el programa sobre compensaciones de biodiversidad: Business and Biodiversity Offset Programa (BBOP) y las Buenas prácticas para la minería y la biodiversidad del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM).
3. MPSA está implementando tres actividades principales para la gestión de la biodiversidad:
 - Apoyar la conservación a escala del paisaje en el CBM, mediante el establecimiento y el financiamiento de áreas protegidas actualmente amenazadas por la pérdida de bosques;
 - Reforestando con especies nativas en un área mayor que la impactada por la minería y apoyando la restauración de los valores de biodiversidad ~~impacts~~ por la compañía; y,
 - Manejo de Especies de Interés (EdI) identificadas por la empresa.
4. Como resultado de la combinación de alta biodiversidad y brechas en el conocimiento científico del área y de las especies encontradas en el sitio, el plan de acción de biodiversidad de MPSA se estructura para permitir el desarrollo continuo del conocimiento sobre el sitio. Los nuevos conocimientos se integran en las prácticas de gestión que se llevan a cabo a lo largo de la vida útil de la mina

c) Descripción general del PAB

El PAB está compuesto por ocho componentes (Figura 1). Este documento presenta un resumen de cada uno de ellos y referencia una serie de anexos técnicos.

Figura 1: Descripción general del Plan de acción para la biodiversidad(PAB)



1. Identificación de los valores de la biodiversidad

El BAP trata los valores de biodiversidad en tres categorías: hábitats críticos, especies de interés (Edl) y servicios de los ecosistemas.

1.1. Hábitats críticos.

El PS6 clasifica las áreas afectadas por proyectos como hábitat modificado o hábitat natural. El hábitat modificado o natural que es de la mayor importancia para la biodiversidad se designa como hábitat crítico, el cual requiere un manejo especial para la conservación.

PS6 (2012) establece que:

Los hábitats críticos son áreas con alto valor de biodiversidad, que incluyen (i) hábitats de importancia significativa para las especies en peligro crítico y / o en peligro de extinción; (ii) hábitat de importancia significativa para las especies endémicas y / o de rango restringido; (iii) hábitat de importancia significativa para concentraciones globalmente significativas de especies migratorias y / o especies que se congregan; (iv) ecosistemas regionalmente significativos y / o altamente amenazados o únicos; y / o (v) áreas que están asociadas con procesos evolutivos clave.

El PAB trata tres amplias clases de hábitats críticos en el área de influencia de Cobre Panamá: a) el bosque del Corredor Biológico Mesoamericano, donde se encuentra la huella del proyecto; b) playas de anidación de tortugas marinas ubicadas a lo largo de la costa de Donoso; y, c) hábitats marinos de fondos duros profundos y poco profundos cerca de la instalación portuaria del proyecto. Esta actualización del PAB ya no identifica el estuario del río Caimito como hábitat crítico porque no se han observado valores de biodiversidad de hábitat crítico (según PS6) en esa área.

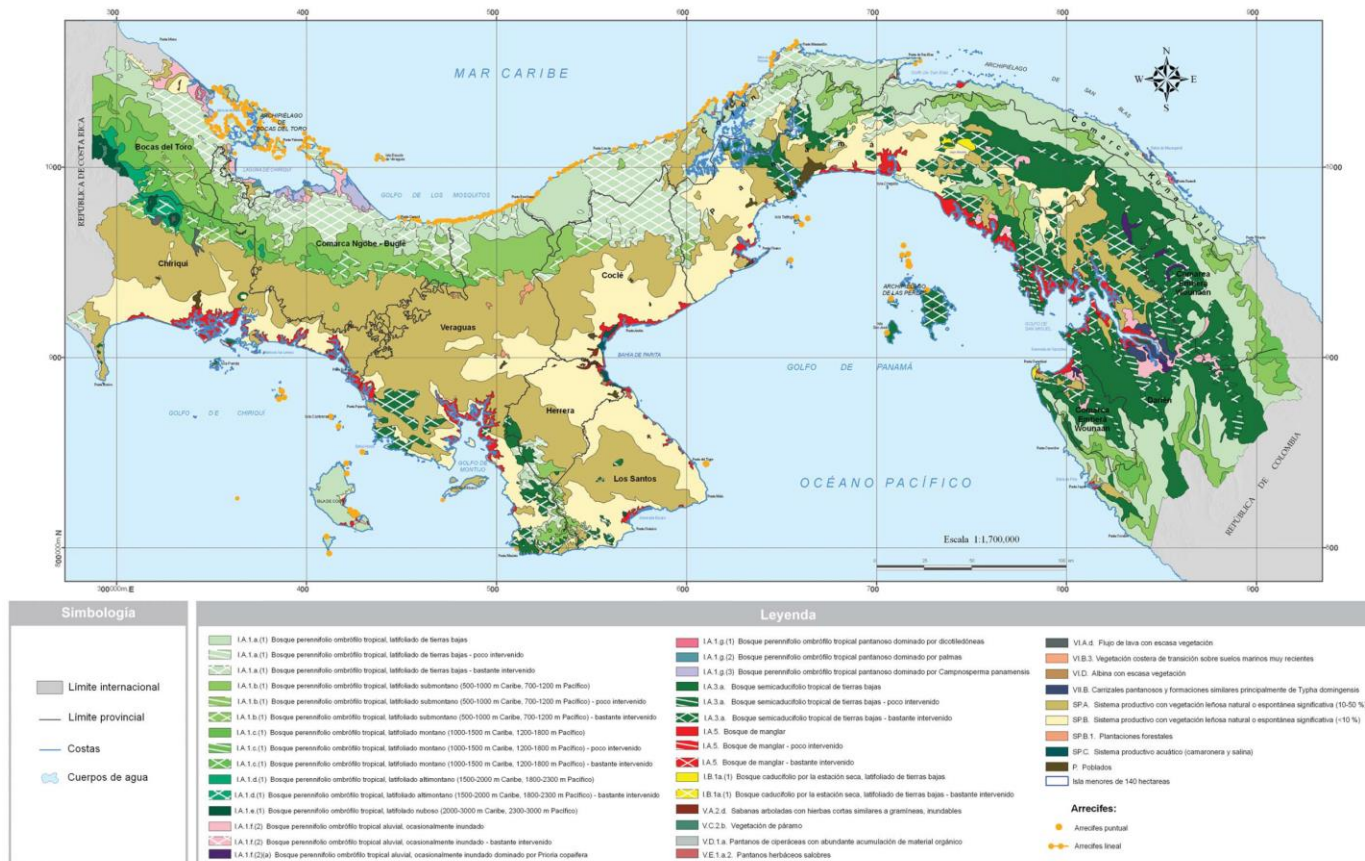
1.1.1. **Hábitat forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano**

Cobre Panamá está ubicado dentro de un área clasificada por MiAmbiente como *bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado de tierras bajas* (Figura 2). Se describe más detalladamente en el ESIA, Anexo XVI: Línea de base de biodiversidad. El bosque también se encuentra dentro de la ecorregión de bosques húmedos ístmicos y atlánticos de WWF¹, un bosque biológicamente diverso que resulta de la mezcla de las floras de América del Norte y del Sur.

¹ http://www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt0129_full.html

Figura 2: Mapa de la vegetación de Panamá (Fuente: MiAmbiente)

Tipos de vegetación, según clasificación de la UNESCO: año 2000



El área del bosque del Corredor Biológico Mesoamericano posee las siguientes características que dan lugar a la designación de hábitat crítico según el PS6:

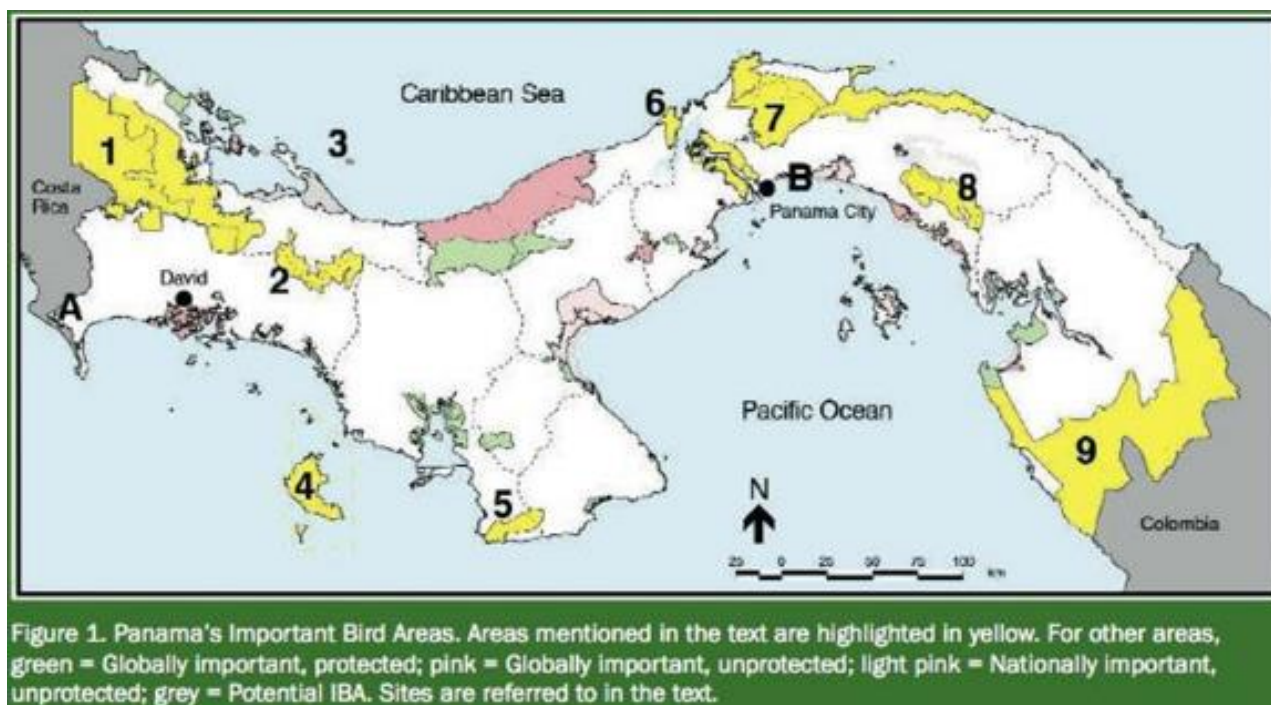
- *Hábitat de importancia significativa para especies en peligro crítico de extinción y/o en peligro de extinción:* Los ecosistemas que rodean al proyecto sirven de hogar a especies incluidas en las listas de especies en peligro (EN) y en peligro crítico (CR) de la IUCN y los organismos reguladores panameños². Además, el área del proyecto yace dentro de un *área importante para las aves* (IBA), según la designación de Birdlife International - (PA016 – Bosques del Golfo de los Mosquitos), como se muestra en la Figura 3, debido a que suministra un hábitat estacional para el gran guacamayo verde (*Ara ambiguous*)³.
- *Hábitat de importancia significativa para especies endémicas o de rango restringido:* Los ecosistemas que rodean al proyecto podrían servir de hogar a especies endémicas a Donoso⁴.
- *Hábitat del cual se sabe que sustenta regularmente poblaciones globales de aves migratorias:* Muchas especies de aves migratorias se desplazan a través del istmo de Panamá en la región del proyecto durante sus migraciones anuales.
- *Ecosistemas regionalmente significativos y/o altamente amenazados o únicos:* La ecorregión del bosque húmedo del Atlántico ístmico tiene una protección muy pobre y sufre de una creciente fragmentación. Los bosques ubicados en el área del proyecto tienen un índice de deforestación superior al promedio nacional.
- *Áreas asociadas con procesos evolutivos clave:* El proyecto se ubica en el Corredor Biológico Mesoamericano - CBM (Figura 4). El CBM es una red de áreas protegidas y ecosistemas naturales adyacentes que sirven como un vínculo ecológico y evolutivo entre norte y sur américa. Dentro de este corredor, los hábitats naturales que se encuentran dentro del área de influenciadel proyecto conectan las áreas protegidas y, además, suministran conectivada lo largo de una gradiente altitudinal que abarca las cordilleras de dos parques nacionales que se extienden hacia la costa caribeña. Información de línea basesobre fragmentación y conectividad del CBM se presenta en el Apéndice A.

² Las especies EN y CR son EdI y aparecen en los Apéndices B y C.

³ BirdLife International (2011) Important Bird Areas factsheet: Golfo de los Mosquitos Forests. Descargado de <http://www.birdlife.org> el 27/05/2011

⁴ Las especies con espectro severamente restringido son EdI y aparecen en los Apéndices B y C

Figura 3: Mapa de las áreas importantes para las aves (IBA) de Panamá



Fuente: Important Bird Areas of the Neotropics: Panama. *Neotropical Birding*, 2007. Disponible en: <http://www.neotropicalbirdclub.org/articles/neobirding/NeoBird2-montanez.pdf>

Figura 4: Huella del proyecto dentro del Corredor Biológico Mesoamericano



1.1.2. Playas de anidación de tortugas marinas

Las áreas de playa a lo largo de la costa de Donoso, especialmente los 3.8 km de Playa Rincón, adyacente al sitio de la instalación portuaria y la planta de energía, están documentadas como áreas de anidación para tres especies de tortugas marinas: Verde (*Chelonia mydas*) - En peligro de extinción, la Baula (*Dermochelys coriacea*) - Vulnerable, y la Carey (*Eretmochelys imbricata*) - En Peligro Crítico. Las playas adicionales documentadas como áreas de anidación son: Playa Petaquilla, Playa Palmilla, Playa San Roque, Playa Belén, Playa Chiquero, Playa Calvario y Playa Caimitillo. Todas estas playas califican como hábitat crítico de Nivel 2 bajo IFC PS6⁵.

1.1.3. Hábitat marino de fondo duro

La zona marina a lo largo de la costa de Donoso activa la designación de hábitat crítico para áreas de hábitat de fondo duro donde el sustrato rocoso ofrece una oportunidad para que las comunidades estructuradas y diversas se reúnan, lo que no es posible en los sustratos arenosos circundantes. En particular, esto incluye un área pequeña de aproximadamente 0,5 hectáreas de hábitat de fondo duro poco profundo que alberga esponjas y corales (Figura 6) en Punta Rincón, donde se están construyendo el puerto y la planta de energía. Además, el hábitat de fondo duro profundo se encuentra cerca del sitio del puerto, pero fuera del sitio del proyecto inmediato. Este sustrato de fondo duro se produce de forma intermitente a lo largo de la costa de Donoso.

Figura 5: Hábitat marino somero de fondo duro



⁵ GN75. Los subcriterios de Nivel 2 para el Criterio 1 se definen de la siguiente manera: Hábitat que respalda la presencia regular de un solo individuo de una especie CR de la Lista Roja de la UICN y / o hábitat que contiene concentraciones regionalmente importantes de una especie EN de la Lista Roja de la UICN donde el hábitat podría considerarse una unidad de manejo discreta para esa especie.

1.2. Especies de Interés (EdI)

MPSA emplea el término “Especies de Interés” (EdI) para referirse al subconjunto de especies de fauna y flora que están presentes en el área del proyecto y que dan lugar a la designación de hábitat crítico según el estándar PS6, o requieren atención especial para garantizar su conservación.

Actualmente, las especies de interés de fauna incluyen 5 especies de anfibios, 7 especies de aves, 2 especies de reptiles, y 10 especies de mamíferos. Las especies de interés marinas incluyen 2 especies de peces, 1 especie de langosta, 3 especies de tortugas marinas, y el delfín nariz de botella. Más información de las EdI de fauna se presenta en el Apéndice B.

Las EdI de flora son más numerosas. El ESIA de Cobre Panamá enumera 208 EdI para flora. Desde la finalización del ESIA, MPSA ha realizado estudios de campo y ha apoyado una evaluación de conservación bajo los criterios de la UICN, realizado con la participación de múltiples partes interesadas de la flora EdI, lo que ha dado lugar a la inclusión de un gran número de especies en función de la información mejorada sobre su distribución geográfica y estado de conservación en poblaciones naturales. La actual lista de EdI de flora incluye 60 especies. Los detalles de la lista se pueden encontrar en el Apéndice C.

Tanto para flora como para fauna, las listas de EdI están sujetas a una revisión adicional a medida que la información científica mejora. Además, el estado de conservación de las especies puede cambiar con el tiempo debido a factores no relacionados con el proyecto, lo que hace que otras especies se unan u otras dejen de formar parte de la lista de EdI.

1.3. Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos, a veces llamados “servicios ambientales” o “servicios ecológicos”, son los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. El estándar PS6 incluye los requisitos para la protección y conservación de los servicios ecosistémicos. Este estándar indica que:

24. Cuando es probable que el proyecto tenga un impacto adverso en los servicios ecosistémicos, según lo determina el proceso de identificación de riesgos e impactos, el cliente deberá efectuar una revisión sistemática para identificar los servicios prioritarios del ecosistema. Los servicios prioritarios del ecosistema son de dos tipos: (i) los servicios en los cuales es más probable que las operaciones del proyecto tengan un impacto, y, por consiguiente, produzcan impactos adversos para las comunidades afectadas; y/o (ii) los servicios de los cuales el proyecto depende directamente para la ejecución de sus operaciones (por ejemplo, agua). Cuando es probable que las comunidades afectadas sufran un impacto, éstas deben participar en la determinación de los servicios prioritarios del ecosistema, de acuerdo con el

proceso de relacionamiento con los grupos de interés definidos en el Estándar de Desempeño 1 del FCI.

25. En lo que respecta a los impactos sobre los servicios prioritarios del ecosistema relevantes para las comunidades afectadas y en los cuales el cliente posee un control directo o una influencia significativa sobre la gestión de dichos servicios, los impactos adversos deben evitarse. Si estos impactos son inevitables, el cliente deberá minimizarlos e implementar medidas de mitigación orientadas a mantener el valor y la función de los servicios prioritarios. Con respecto a los impactos en los servicios prioritarios del ecosistema de los cuales depende el proyecto, los clientes deben minimizar los impactos en los servicios del ecosistema e implementar medidas que aumenten la eficacia de los recursos en sus operaciones, según se describe en el Estándar de Desempeño 3. Se incluyen disposiciones adicionales para los servicios del ecosistema en los Estándares de Desempeño 4, 5, 7 y 8.

El área de influencia de la mina en Donoso está escasamente poblada, sin embargo, pequeñas comunidades indígenas se han establecido en Donoso en los últimos años. Un estudio realizado sobre el uso de los recursos naturales de las comunidades indígenas de Nuevo Sinaí (41 familias) y Nuevo Lucha (36 familias) reveló que estas comunidades migratorias no han desarrollado una tradición de uso de recursos locales, como las plantas medicinales específicas de Donoso (Apéndice D). Más bien, los servicios ambientales que benefician a las comunidades son principalmente el suministro de agua superficial, el uso de madera para la construcción y la leña, y la recolección ocasional de frutas y la caza; ninguno de los cuales contribuye sustancialmente a las fuentes de alimentos de las comunidades.

Este plan reconoce el estilo de vida tradicional de subsistencia agrícola de las comunidades que residen en Donoso y el contexto forestal que viven. Los servicios ambientales más importantes para conservar este estilo de vida son: aguas superficiales limpias y el mantenimiento de un paisaje boscoso. El Apéndice E proporciona algunos resultados del programa de monitoreo de la calidad del agua superficial de MPSA. Detalles de la cobertura forestal se dan en los Apéndices A y E.

Adicionalmente, este plan reconoce la importancia de equilibrar el uso de los recursos naturales con su conservación, especialmente en los casos de caza de mamíferos amenazados y la recolección de huevos de tortuga marinas para consumo humano, así como de anfibios y aves para el comercio de mascotas. Estas actividades pueden afectar la viabilidad de las poblaciones locales de estas especies. A más largo plazo, el uso del suelo para la agricultura y las prácticas mineras informales también representan una amenaza para la conservación de los valores de biodiversidad del paisaje. Estas cuestiones se abordarán como parte integrante del PAB.

1.3.1. Áreas protegidas

Otra consideración de PS6 es si el proyecto afecta a las áreas protegida, en este sentido el estándar PS6 señala que:

En circunstancias en las que un proyecto propuesto se ubica dentro de un área legalmente protegida⁶ o un área reconocida internacionalmente, el cliente deberá cumplir los requisitos de los párrafos 13 a 19 de este Estándar de Desempeño, según corresponda. Además, el cliente deberá:

- *Demostrar que el desarrollo propuesto en dichas áreas está permitido legalmente.*
- *Actuar de una manera consistente con cualquier plan de gestión reconocido por el gobierno para dichas áreas.*
- *Consultar con los patrocinadores y gestores de las áreas protegidas, las comunidades afectadas, los pobladores indígenas y otros grupos de interés en el proyecto propuesto, según corresponda.*
- *Implementar programas adicionales, según corresponda, para promover y mejorar los objetivos de conservación y la gestión eficaz del área.*

El paisaje que rodea al proyecto incluía originalmente dos áreas protegidas: los parques nacionales Omar Torrijos y Santa Fe, que se ubican al suroeste de la huella del proyecto (Figura 6). El área protegida Omar Torrijos (25,275 hectáreas, y Categoría II de la IUCN), es contigua al área protegida mayor: 72,636 hectáreas, PN Santa Fe (Categoría II de la IUCN).

Una tercera área protegida, el Área de Uso Múltiple de Donoso (MUA por sus siglas en inglés), que ocupa todo el Distrito de Donoso, se declaró originalmente en 2009 (Resolución AG-0139-2009). Su estado legal se suspendió temporalmente, pero luego se restableció en 2016. Posteriormente mediante Gaceta Oficial del 15 de julio se publica la Resolución DM-0139-2022 del Ministerio de Ambiente, del 11 de julio de 2022, a través de la cual se establece que el área de recursos manejados Donoso y Omar Torrijos Herrera (Categoría VI de la UICN) tiene un área de 112,882.63 hectáreas de las cuales 20,330.61 son marinas y 92,552.03 son terrestres.

⁶ Este Estándar de Desempeño reconoce las áreas protegidas legalmente que satisfacen la definición de la IUCN: “Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios eficaces, legales o de otra naturaleza, para lograr la conservación de la naturaleza a largo plazo con los servicios del ecosistema y los valores culturales asociados”. Para fines relacionados con este Estándar de Desempeño, esto incluye las áreas propuestas por los gobiernos para ser designadas como tales.

Figura 6: Mapa de las áreas protegidas de Panamá



2. Evaluación del conocimiento

Se requiere del desarrollo continuo tanto del conocimiento científico de la biodiversidad en el sitio, como de los mejores medios para conservarla. En ese contexto MPSA ha realizado esfuerzos importantes para llenar los vacíos que pueden abordarse en la práctica durante el período de planificación del proyecto. Otros vacíos, como la comprensión de la ecología de especies que no se han estudiado previamente, requerirán años de esfuerzo continuo. MPSA continuará abordando estas brechas en el conocimiento y adaptando las prácticas de manejo para acomodar el nuevo conocimiento según sea apropiado.

Las necesidades de información son mayores para aquellos elementos de biodiversidad que tienen un alto valor de conservación y que están amenazadas o impactadas por el proyecto. Las etapas en la toma de decisiones son las siguientes:

- i. Identificar los valores de prioridad relevantes para el proyecto. Solo los valores de biodiversidad prioritarios pasan a la siguiente etapa.
- ii. Realizar un análisis de riesgo e impacto para los valores de biodiversidad prioritarios para determinar si el proyecto afectará su viabilidad. Solo aquellos valores de prioridad cuya viabilidad se ve afectada por el proyecto continúan en la siguiente etapa.
- iii. Diseñar e implementar planes de mitigación para aquellas características prioritarias cuya viabilidad se ve amenazada por el proyecto.

Si el conocimiento necesario no existe, la toma de decisiones no puede continuar y se deben encargar estudios adicionales.

Se están realizando más investigaciones y se desarrollarán los conocimientos necesarios para manejar los valores de biodiversidad en el área de influencia de Cobre Panamá. Algunos ejemplos incluyen investigaciones en curso sobre la distribución geográfica y el estado de conservación de las especies de plantas actualmente listadas como EdI, y la conservación, propagación e integración de EdI de plantas en la restauración de bosques.

3. Evaluación de la conservación “sin proyecto”

Como punto de partida para evaluar el contexto para conservar los valores de la biodiversidad en el área de influencia de Cobre Panamá, es necesario comprender las tendencias actuales que amenazan estos valores. Esta es la evaluación de conservación “sin proyecto”, técnicamente conocida como el escenario hipotético. Es el punto de comparación contra el cual evaluamos los impactos de Cobre Panamá.

Se utiliza un modelo de cambio en el uso del suelo para proyectar tendencias en la cobertura forestal en el paisaje que rodea el Cobre Panamá. Los resultados de la evaluación histórica más reciente y el pronóstico del cambio en el uso de la tierra se presentan en el Apéndice E. La Figura 7 muestra la proyección del cambio en el uso de

la tierra para el paisaje que rodea Cobre Panamá. El escenario “sin proyecto” predice una pérdida de cobertura forestal equivalente a 79.3 mil hectáreas en este paisaje debido a la expansión de la agricultura y la ganadería en la región. En otras palabras, bajo el *statu quo*, sin una mina en el área, se espera que esta cantidad de bosque se pierda durante 40 años.

4. Evaluación de la conservación “con proyecto”

Como se indicó en la sección anterior, el escenario “sin proyecto” es el punto de comparación frente al cual evaluamos los impactos de Cobre Panamá en un escenario “con proyecto”. El propósito de este análisis es determinar de qué manera los riesgos del proyecto Cobre Panamá *antes de la mitigación* afectan a la viabilidad de los valores de la biodiversidad en el paisaje.

Se espera que finalmente por el proyecto Cobre Panamá resulte en la tala de 5,900 hectáreas de bosque como huella de sus operaciones.

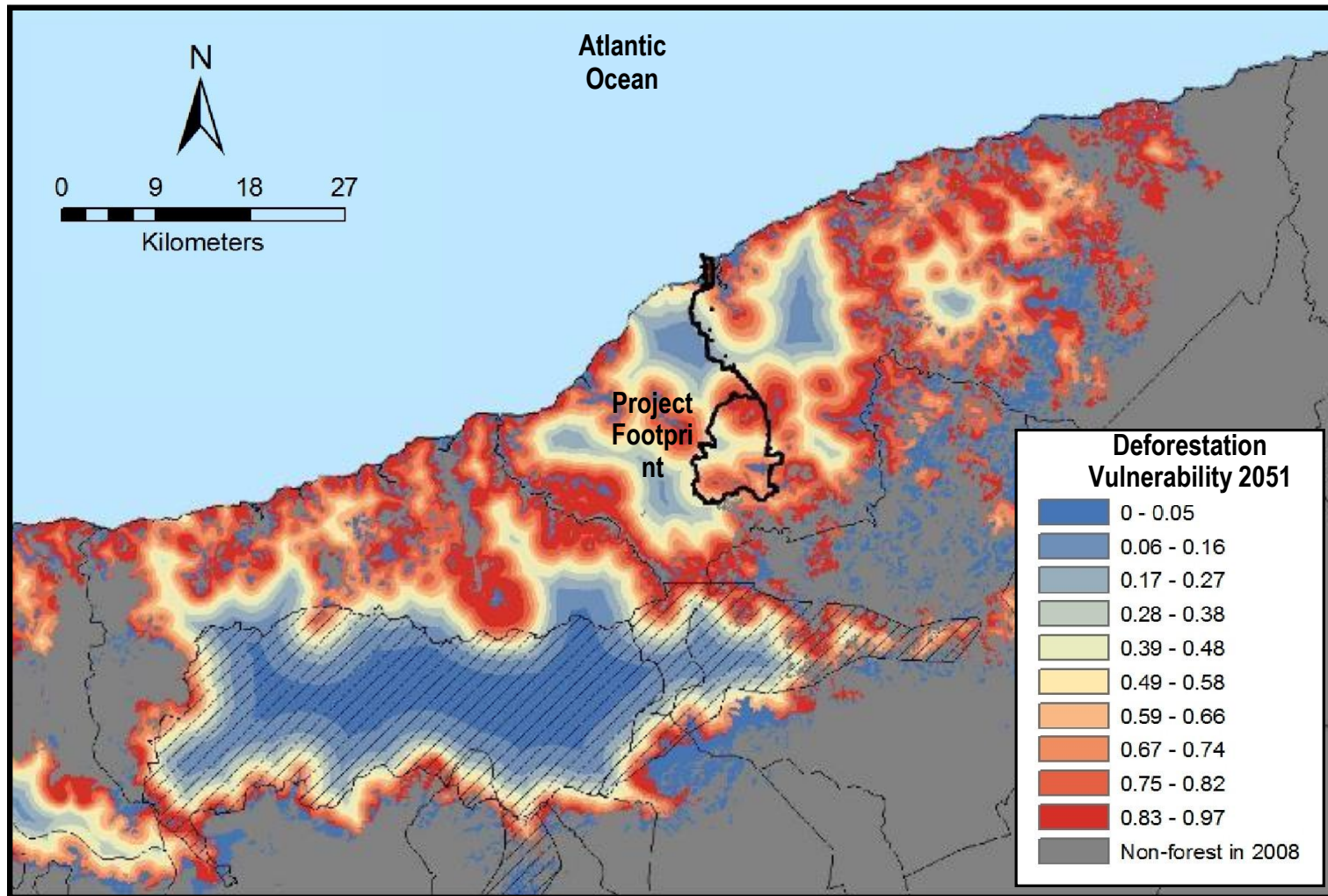
Además de la huella directa, Cobre Panamá genera impactos indirectos relacionados con la migración laboral y las demandas económicas secundarias. El alcance de estos impactos no se ha estimado, pero se reconoce como un riesgo adicional para los valores de biodiversidad en el paisaje.

Sobre la base de esta evaluación, se puede afirmar que el escenario “con proyecto” representa una mayor probabilidad de deforestación en el paisaje de Cobre Panamá.

Si bien gran parte del área de la huella de la mina ya tenía una alta probabilidad de ser deforestada en los próximos 40 años, esta probabilidad es del 100 por ciento con el proyecto. La deforestación en áreas adyacentes podría acelerarse por los impactos indirectos de Cobre Panamá.

La siguiente sección describirá las acciones de mitigación que tomará la compañía para gestionar los impactos “con proyecto” de Cobre Panamá.

Figura 7: Vulnerabilidad del paisaje a la deforestación durante el período de tiempo de 40 años. La huella del proyecto se ilustra en el mapa, pero el análisis no incluyó el proyecto propiamente dicho. Clark Labs efectuó este análisis utilizando el algoritmo Land Change Modeler en IDRISI.



5. Estrategia de mitigación

El propósito de la estrategia de mitigación es manejar los impactos descritos en el escenario “con proyecto” mencionados en la sección anterior. De una manera más específica, la estrategia se empleará para:

- a) Cumplir la meta de MPSA de lograr un *impacto neto positivo* en la biodiversidad.
- b) Cumplir con los reglamentos ambientales de Panamá.
- c) Cumplir o exceder el estándar PS6 de la CFI y otras mejores prácticas internacionales promovidas por organizaciones tales como BBOP e ICMM.

Tres sub-estrategias centrales comprenden la estrategia de mitigación:

- (i) apoyar las áreas protegidas en el paisaje alrededor del proyecto Cobre Panamá;
- (ii) durante la vida del proyecto reforestar 7,375 hectáreas fuera de la huella del proyecto y 3,100 hectáreas dentro de la huella del proyecto; y
- (iii) realizar manejo y conservación a nivel de especies.

5.1. Sub-estrategia central #1: Plan de áreas protegidas

La deforestación presenta un gran desafío para la conservación de la biodiversidad en Panamá, especialmente en el distrito de Donoso. La compañía tomará medidas para mitigar su contribución a la deforestación y, al mismo tiempo, ayudará a reducir las tasas de deforestación generalizadas que afectan el paisaje a nivel del CBM.

Como una sub-estrategia central del PAB, MPSA se ha comprometido con el Ministerio de Ambiente para respaldar tres áreas protegidas en el Corredor Biológico Mesoamericano (Resolución DIEORA IA-1210-2011; ver el Apéndice G). Esto incluye: el Parque Nacional Santa Fe (72,636 ha), el Parque Nacional Omar Torrijos (25,275 ha) y un área protegida que se establecerá en el Distrito de Donoso y su zona marina costera (=> 150,000 ha).

En términos de cumplimiento con el permiso ambiental de MPSA, la sub-estrategia de áreas protegidas cumple con dos requisitos específicos (Resolución DIEORA IA-1210-2011):

- (i) Diseñar e implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de Pago por Servicios de Ecosistemas (PSE), que debe cumplir con los

siguientes criterios:

- a)** Contar con al menos un mecanismo de financiamiento;
- b)** Contar con un mecanismo de pago;
- c)** Contar con un mecanismo administrativo.
- d)** La ejecución debe ser independiente para ambas partes.
- e)** El programa puede orientarse a la preservación de ecosistemas que ya se están beneficiando de otras fuentes de financiamiento para la conservación, y debe ser aprobado por MiAmbiente.

(ii) Poner a disposición los recursos financieros y logísticos para el manejo adecuado del Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera, con el objetivo a largo plazo de fortalecer la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán a la mejora y / o instalación de infraestructura de parques, sistemas de cumplimiento dentro de los parques y apoyo para la investigación sobre temas de conservación de la biodiversidad.

En el caso de la cláusula (i), no hay medios prácticos para monetizar el valor de los servicios de los ecosistemas en Donoso debido a las siguientes razones:

- a)** Panamá no ha adoptado una política de REDD;
- b)** La población humana en Donoso es muy baja;
- c)** El valor de los servicios de los ecosistemas locales afectados por MPSA es bajo. Además, no hay ninguna entidad con la que MPSA pueda realizar la transacción económica requerida.

Por estas razones, MPSA acordó simplemente financiar la conservación del Distrito de Donoso (en un área de al menos 150,000 ha), para ser implementada por una entidad con la capacidad adecuada.

Se espera que la sub-estrategia de áreas protegidas derive en los siguientes resultados:

- a)** Reducción de las presiones de asentamiento indirectas y la subsiguiente pérdida de hábitat en el área que rodea el proyecto Cobre Panamá;
- b)** Conservación del hábitat para las poblaciones de especies que pueden verse afectadas por el proyecto para asegurar su recuperación a largo plazo de los impactos directos de la compañía y su viabilidad a largo plazo;
- c)** Conservación de los servicios ecosistémicos generados en el área; y,
- d)** Compensación de la pérdida de hábitat natural (tanto temporal como permanente) en la huella del proyecto.

El plan de áreas protegidas se basa en el concepto de deforestación y degradación evitadas, siguiendo la definición de compensación de biodiversidad en el Estándar de compensación 2012 del Business and Biodiversity Offset Program's (BBOP).

Compensación: Medidas que se toman para compensar cualquier impacto adverso significativo y residual que no puede evitarse, minimizarse y/o rehabilitarse o restaurarse, para lograr el objetivo de no tener ninguna pérdida neta o lograr una ganancia neta de biodiversidad. Las compensaciones pueden adoptar la forma de intervenciones de gestión positivas, como la restauración de un hábitat degradado, inhibición de la degradación o prevención del riesgo, protección de áreas en las que existe una pérdida de la biodiversidad inminente o proyectada.

El concepto de las compensaciones por pérdida evitada se explica más detalladamente en la Guía del BBOP sobre la pérdida neta y los cálculos de ganancia-pérdida en las compensaciones de biodiversidad (2011). De acuerdo con esta guía, se pueden obtener créditos de compensación al detener la pérdida de hábitats naturales debido a amenazas de fondo.

... las compensaciones por riesgos evitados que reducen o detienen las amenazas naturales continuas o esperadas para la biodiversidad, con frecuencia pueden proporcionar beneficios más seguros e inmediatos que las compensaciones basadas en la restauración. Esto es especialmente cierto para los ecosistemas altamente complejos, ricos en especies (por ejemplo, los bosques tropicales) o los sistemas que se regeneran lentamente y que responden a eventos abióticos periódicos e impredecibles (por ejemplo, lluvias en sistemas desérticos) donde existe poca evidencia, o ninguna, de que la restauración completa del hábitat sea posible dentro de escalas de tiempo significativas (Gardner y colaboradores 2007).

Las compensaciones por riesgo evitado son posibles gracias a la reducción de las amenazas de fondo para la biodiversidad que son independientes del proyecto de desarrollo planificado. Los beneficios pueden medirse como una desviación positiva de las tasas de pérdida de fondo después del inicio de la compensación.

La cantidad de deforestación evitada como resultado del plan de áreas protegidas superará en gran medida el área afectada por Cobre Panamá (5,900 hectáreas). La modelación del cambio en el uso del suelo indica que podría haber hasta ca. 79,000 hectáreas más de bosque en 40 años con el plan de áreas protegidas que sin él (ver Figura 9). Esto debería dejar los valores de biodiversidad en este paisaje en mejores condiciones que si MPSA no operara allí, un impacto neto positivo para la biodiversidad.

El Apéndice G proporciona detalles sobre la implementación del plan de áreas protegidas.

5.2. Sub-estrategia central #2: Reforestación

La segunda estrategia central de mitigación es la reforestación,

mediante su implementación MPSA reforestará 10,475 hectáreas usando tres estrategias.

- (i) El *Programa de Agroforestería* se enfocará en brindar beneficios a las comunidades, al mismo tiempo que mejorará las condiciones ecológicas al aumentar la cobertura de árboles nativos.
- (ii) El *Programa de Restauración Ecológica* llevará a cabo reforestaciones dentro de áreas protegidas y otros lugares del país que pueden protegerse permanentemente con el objetivo de restaurar bosques nativos con diversidad estructural y de composición.
- (iii) El *Programa de rehabilitación de la huella* se centrará en la estabilización y rehabilitación de la huella minera. La compensación de la huella del proyecto se producirá a lo largo de varios años. La reforestación se llevará a cabo en áreas dentro de la huella de la mina, a medida que ingresen en la reclamación. Esto será progresivo durante la vida útil de la mina, en lugar de esperar el cierre final de la misma. La huella completa del proyecto no se restaurará: el depósito de relaves está actualmente planeado para permanecer como un cuerpo de agua.

Con estos tres programas, el plan de reforestación contribuye al objetivo de lograr un impacto neto positivo en la biodiversidad apoyando la conservación de los servicios de los ecosistemas mediante la mejora de la función de la cuenca y otros beneficios para las comunidades por medio de las siguientes acciones:

- a) Apoyando la conservación del *hábitat crítico* mediante la sustitución de las funciones perdidas del hábitat en áreas degradadas y mejorar la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano;
- b) Apoyando la conservación de Especies de Interés (EdI) al proporcionar un programa para la propagación y plantación de EdI de flora y el desarrollo de futuros sitios de introducción para EdI de fauna; y,
- c) Apoyando la restauración de la cubierta vegetal y la función ecológica básica en el sitio de la mina del proyecto, que al menos inicialmente será altamente alterado por el proyecto.

Adicionalmente, MPSA ha iniciado actividades de viveros y ensayos de repoblación vegetal en Cobre Panamá con una serie de actividades en curso para estabilizar áreas previamente perturbadas en el sitio. Se ha iniciado un esfuerzo para mantener y propagar especies de flora EdI en el vivero de Cobre Panamá y además MPSA desarrollará una instalación para la conservación de semillas, para su eventual propagación e integración en la reforestación.

El Apéndice H proporciona detalles técnicos sobre el plan de reforestación.

5.3. Sub-estrategia central #3: Conservación a nivel de especies

La tercera sub estrategia central es el manejo a nivel de especie que aborda las necesidades de manejo de las especies individuales para las cuales el plan de áreas protegidas y el plan de reforestación pueden no ser suficientes para garantizar el impacto neto positivo. Cada EdI tiene un Plan de Acción que describe una serie de acciones que son suficientes para asegurar un impacto neto positivo. Se estima que el plan de áreas protegidas conservará la mayoría de EdI, no obstante, los planes de conservación de especies brindan la oportunidad que, si el plan de áreas protegidas no conserva adecuadamente una especie, esta podría recibir un manejo adicional.

Los planes de acción de especies cumplen con lo siguiente:

- Cada plan incluye información descriptiva sobre el ciclo de vida, la ecología y la distribución de la especie. Esto puede requerir un trabajo decampo adicional enfocado para determinar parámetros importantes del ciclo de vida, la fenología (plantas). Los estudios también pueden ser necesarios para entender los movimientos de los animales. Los mapas de distribución de especies, validados por estudios de campo, son unaparte importante del plan para cada especie.
- Cada plan de acción de especies describe las contribuciones específicasde las herramientas de mitigación principales para lograr un *impacto netopositivo* para cada especie. Cada plan ha dividido las acciones en torno a cuatro líneas estratégicas de la siguiente manera:

Línea de acción de investigación

Las actividades de la línea de acción e investigación están orientadas a mejorar el estado del conocimiento de las especies, particularmente en lo relativo a su biología, ecología y demás aspectos que contribuyan a orientar las acciones de conservación

Línea de acción de conservación in situ

Las actividades de conservación in situ, priorizan acciones de conservación del hábitat, para garantizar que los procesos ecológicos y evolutivos que componen el ecosistema donde habitan las EdI se mantengan, esto incluye acciones de protección de hábitat y de las poblaciones de las especies en su ambiente.

Línea de acción de manejo ex situ.

Las actividades de manejo ex situ, se concentran en mantener

poblaciones en cautiverio, genéticamente viables, que representen la diversidad de alelos presentes de esa especie en la naturaleza. Estas acciones sirven para mantener

el acervo genético de las EdI para futuras repoblaciones o reintroducciones dentro de su rango de distribución histórica.

Línea de acción de educación y comunicación.

Las actividades de educación y comunicación establecidas en los planes de acción, concentran los esfuerzos de sensibilización a los actores comunitarios, colaboradores y otros grupos de interés sobre la importancia de la conservación de las EdI

El Apéndice I proporciona detalles sobre el desarrollo de los Planes de Acción de Especies.

6. Documentación y comunicación

MPSA se comprometió a compartir el conocimiento y la experiencia que obtiene del manejo de la biodiversidad en el sitio de Cobre Panamá. El conocimiento se comparte a través de publicaciones científicas, presentaciones, talleres de capacitación y artículos en los medios de comunicación populares (prensa, radio televisión, otros). En el Apéndice J se presenta una lista de acciones recientes para compartir conocimientos.

7. Implementación y monitoreo

La implementación del PAB está en curso y continuará durante la vida útil de la mina. Cada año, el PAB se actualiza para informar sobre los desarrollos más significativos del año anterior (consulte los Anexos para ver actualizaciones).

MPSA financia el monitoreo biológico que confirmará la efectividad de los tres tipos principales de mitigación que implementa (áreas protegidas, reforestación y manejo de especies).

El programa de monitoreo tiene componentes terrestres, de agua dulce y marinos / costeros.

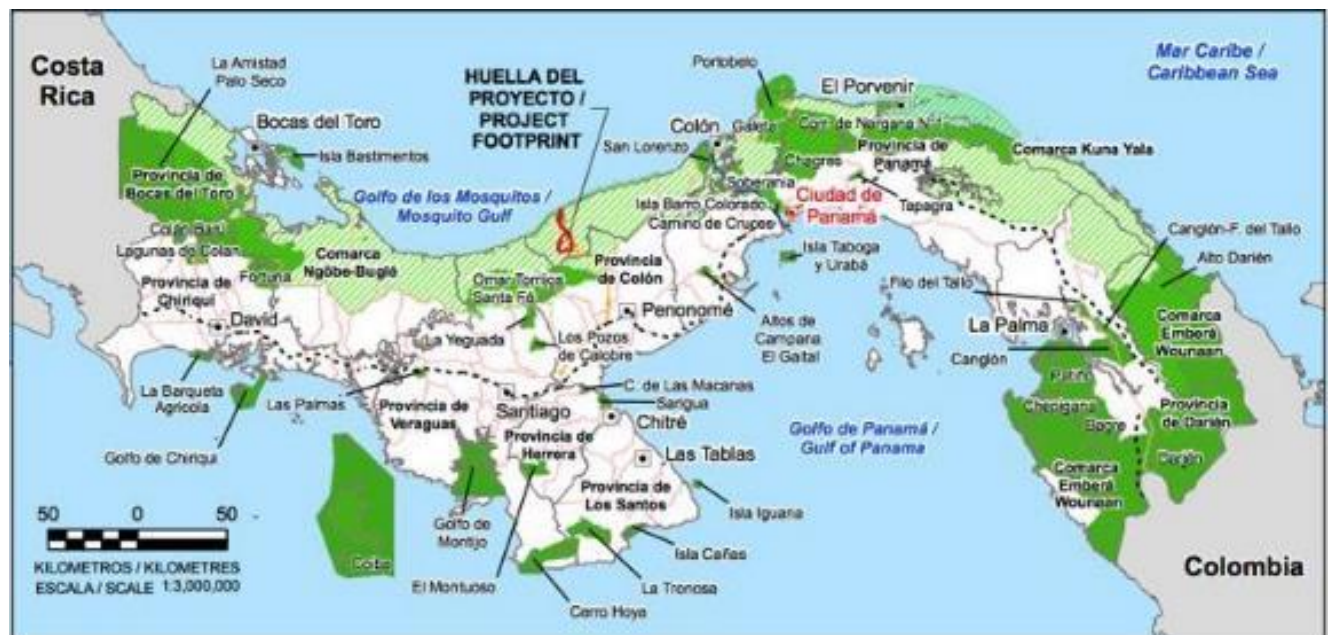
Los resultados son reportados a MiAmbiente. Se pueden encontrar más detalles sobre el monitoreo en el Apéndice K.

Apéndice A- Valores de Biodiversidad

Conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano

El proyecto Mina de Cobre Panamá está situado dentro del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) (Figura A-1). El CBM es una red de áreas protegidas y ecosistemas naturales enlazados que funciona como vínculo ecológico y evolutivo entre norte y Sur América. Dentro de este corredor, los hábitats naturales del área de influencia del proyecto conectan áreas protegidas y también proporcionan conectividad a lo largo de un gradiente altitudinal que abarca desde las partes más altas de dos parques nacionales hasta la costa del Caribe panameño.

Figura 1: Ubicación de Cobre Panamá dentro del Corredor Biológico Mesoamericano



Independientemente de la función del corredor completo, los bosques de Donoso son parte de una larga y continua banda de cobertura forestal que recorre la costa atlántica de Panamá y, por ende, son de considerable valor para la vida silvestre que realiza amplios recorridos. El Plan de Acción de Biodiversidad de MPSA reconoce el papel que los bosques de Donoso tienen para mantener la conectividad del gran corredor boscoso del cual forman parte.

Línea Base de Fragmentación del Hábitat

Como parte del análisis de uso de tierra histórico y proyectado en la región de Donoso, Clark Labs utilizó FRAGSTAT para medir la fragmentación de la cobertura boscosa en el paisaje de Donoso (utilizando imágenes de 2008). Entre las métricas utilizadas para el análisis de fragmentación se incluyen:

- **Porcentaje del paisaje (PLAND):** Esta medida representa el porcentaje del paisaje comprendido por bosque maduro. Los valores van de 0 a 100; donde los valores cercanos a 0 representan tierra totalmente deforestada y, los cercanos a 100, paisajes boscosos intactos.

- **Densidad de fragmento (PD):** Esta medida expresa el número de fragmentos en cada 100 hectáreas. Se estandariza por área total, lo cual permite comparaciones entre paisajes de diferentes tamaños.
- **Índice del fragmento mayor (LPI):** Esta medida de dominancia representa el área del paisaje ocupada por el fragmento mayor. Va de 0 a 100; los valores acercándose a 0 significan que el fragmento mayor se hace más pequeño.
- **Densidad del borde (ED):** Esta medida representa el borde total de una clase por hectárea.
- **Promedio ponderado de fragmentos promedio (AREA_AM):** Esta medida representa un promedio ponderado del área del fragmento, los fragmentos más grandes reciben mayor ponderación que los pequeños. Así, el promedio tiende hacia parches más grandes con mayor importancia ecológica.
- **Índice de contigüidad media (CONTIG_MD):** Esta métrica representa la contigüidad media de los fragmentos. La contigüidad de los fragmentos va de 0 a 1; los valores más altos representan fragmentos que son más contiguos a otros fragmentos.
- **Media euclidiana de la distancia entre vecinos más próximos (ENN_MD):** Esta medida representa el aislamiento y se calcula como la distancia hacia el fragmento vecino de la misma clase más próximo.

Los resultados de la línea base de análisis de fragmentación se muestran en la **Tabla 1**. En general, Santa Fé es el paisaje menos fragmentado y Donoso, la región con mayor fragmentación, tal y como lo indican varias medidas de paisaje.

Tabla 1: resultados de la línea base de fragmentación para el año 2008 para las tres áreas protegidas dentro del paisaje del proyecto.

Área protegida	Porcentaje de paisaje	Densidad del fragmento	Índice del fragmento mayor	Densidad del borde	Media euclidiana de la distancia entre vecinos	Media del índice de contigüidad	promedio ponderado del área promedio de fragmentos
Donoso	66%	0.038	61.4	10.44	127	0.825	103,826
Santa Fe Omar	99%	0.003	99.1	0.54	64	0.624	71,637
Torrijos	90%	0.011	84.6	5.75	143	0.975	20,984

La evaluación de la fragmentación actual servirá como una adecuada línea base para sopesar el cambio futuro. Nótese que los análisis se basan en mediciones de fragmentación estructural generalizadas. Para comprender cuáles serían los impactos de la fragmentación en especies específicas, se requeriría un análisis funcional que interprete los cambios de las medidas estructurales en términos de los requerimientos de la especie en cuestión.

Línea base de densidades y movimientos animales a lo largo de la carretera a la costa

El proyecto Mina de Cobre Panamá, particularmente su carretera a la costa y línea de transmisión tiene el potencial de ejercer impacto en la conectividad del paisaje de Donoso. Entre 2012-2013 se realizaron inventarios de fauna y estudios de monitoreo para desarrollar una línea base sobre densidad de fauna y movimientos de animales en la carretera costera. Principalmente, se utilizaron cámaras trampa para estudiar las Especies de Interés (EdI) de mamíferos. Los objetivos específicos de las campañas con cámaras trampa fueron:

- Documentar la línea base sobre densidades de especies de mamíferos EdI de la región contra la cual pueda medirse cualesquiera cambios futuros de abundancia;
- Aprender más sobre los movimientos de los animales en el área y, por medio de ello, comprender mejor la importancia de la conectividad del hábitat formado por el bosque intacto en las áreas y,
- Apoyar los planes de mitigación relacionados con el diseño de la carretera, estructuras para pasos de fauna y demás medidas de mitigación.

Para noviembre de 2013, se habían completado diez rondas de cámaras trampa en la ruta de la carretera a la costa (Tabla 2).

Tabla 2: Resumen de los diez muestreos con cámaras trampa colocadas sobre el alineamiento de la carretera hacia la costa.

Año	mes	días	Esfuerzo (noches/trampa)
2012	abr/may	45	2250
2012	jun/jul	37	1845
2012	jul/ago	45	2390
2012	ago/sep	66	3378
2012	sep/dic	62	3164
2012/2013	dic/mar	80	4096
2013	mar/may	45	1909
2013	may/jul	50	1850
2013	jul/sep	54	1850
2013	oct/nov	54	1850
		538	24582

Las cámaras trampa generaron una gran cantidad de información útil sobre las comunidades de mamíferos en un área de Panamá que había sido poco estudiada.

- La **Tabla 3** muestra cálculos de abundancia relativa promedio de las especies de mamíferos que se registraron con las cámaras-trampa.
- La **Figura 2** muestra la variación de abundancia total de mamíferos en las estaciones con cámaras trampa. Esta información fue utilizada para identificar “hotspots” de actividad que sirvieron para priorizar la ubicación de estructuras de paso.
- La **Figura 3** presenta la misma información en forma de “mapa de calor”, donde el color indica la relativa abundancia en cierto punto a lo largo de la futura carretera (en este ejemplo, para el jaguar).
- La **Figura 4** muestra cómo pueden utilizarse los datos generados por las cámaras trampa para delinear patrones diarios de actividad de las diferentes especies de mamíferos. Esta información es muy útil para identificar las horas del día en que los conductores en la carretera a la costa deben prestar particular atención a fin de evitar colisiones con la vida silvestre.

Basándose en los primeros resultados de la línea base con cámaras trampa, MPSA en el 2015 construyó estructuras para paso, donde se observó el mayor número de animales.

Desde el inicio del monitoreo de las estructuras para paso en el año 2015 hasta el año 2019, se monitoreaban nueve estructuras de paso de fauna, y nueve puntos aleatorios en todo el camino a la costa, para el año 2020 se incorporó dos estaciones nuevas (alcantarillas construidas para el flujo de agua), las cuales fueron consideradas por su localización y que presentan las dimensiones mínimas para cumplir como estructura de paso de fauna. (Las mismas fueron codificadas como B-CFS-10^a y B-CFS-11^a).

Dentro del EIA se menciona que estas alcantarillas también podrían ser utilizadas en su momento como paso de fauna, con la incorporación de estas dos estructuras dentro del monitoreo se pretende verificar o comprobar esta información

MPSA continua con el monitoreo con cámaras trampa para dar apoyo al manejo adaptativo de las estructuras de paso de fauna y para monitorear los impactos de largo plazo de la huella del proyecto en la conectividad del paisaje de Donoso (ver Apéndice K)

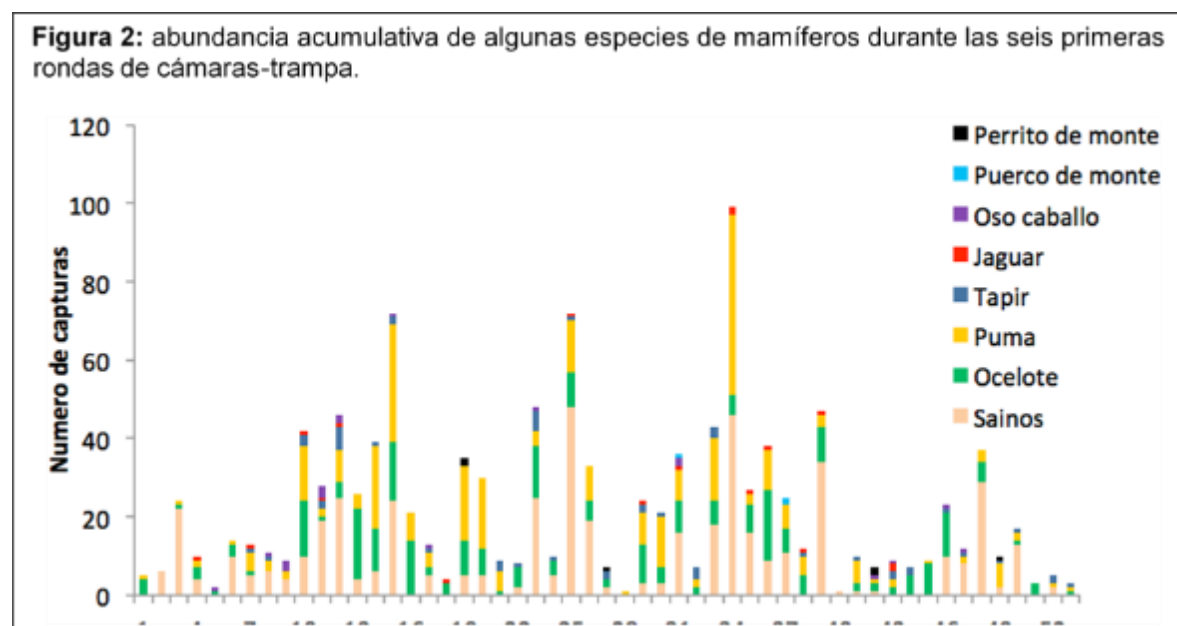


Figura 3: ejemplo de “mapa de calor” de la actividad de mamíferos (en este caso, jaguares) relativo al futuro trazado de la carretera a la costa. El color indica la abundancia relativa; rojo indica mayor abundancia. Tal información es crítica para determinar el tipo y ubicación de estructuras de paso para vida silvestre.

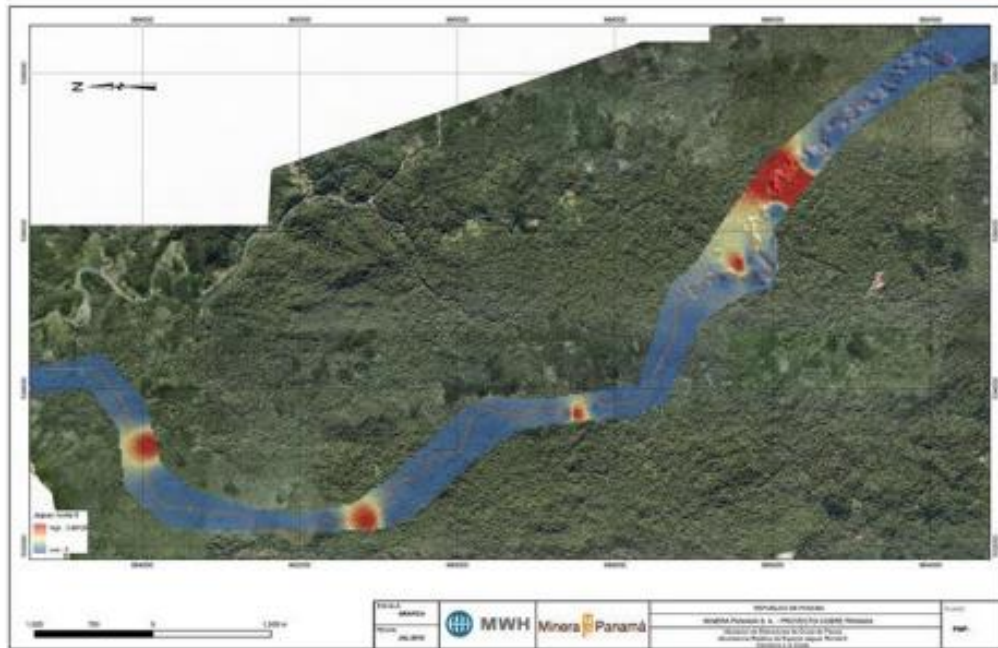


Figura 4: patrones de actividad diaria de tapir, saíno y oso caballo.

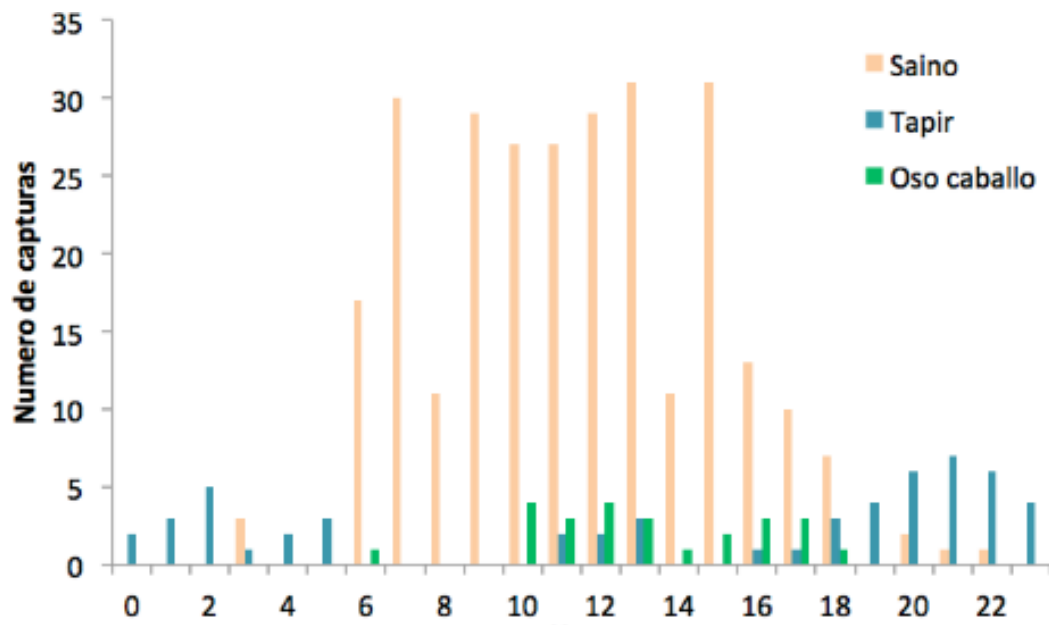


Tabla 3: Índice de abundancia por especie para los primeros seis muestreos anuales

		Índice de abundancia						
Nombre científico	Nombre común	1 muestreo	2 muestreo	3 muestreo	4 muestreo	5 muestreo	6 muestreo	Total
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zariguella común	2.36	1.68	0.92	0.83	0.85	0.32	1.01
<i>Philander opossum</i>	Zorro de cuatro ojos	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Zorro chocolate de cuatro ojos	0.06	0.09	0.10	0.00	0.00	0.00	0.05
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	0.05	0.05	0.13	0.10	0.00	0.00	0.06
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso caballo	0.05	0.05	0.27	0.03	0.17	0.00	0.11
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	0.68	0.76	0.71	0.47	0.25	0.22	0.46
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de puerco	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Dasypuncta punctata</i>	Ñeque	18.59	14.40	17.74	16.49	10.81	16.26	15.65
<i>Cuniculus paca</i>	Conejo pintado	0.91	1.25	0.71	0.80	0.75	1.51	1.02
<i>Hoplomys gymnurus</i>	Rata espinosa	0.82	0.38	0.13	0.24	0.13	0.15	0.27
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla roja	0.18	0.05	0.17	0.12	0.03	0.15	0.12
<i>Sylvilagus gabbi</i>	Conejo	0.13	0.09	0.03	0.02	0.00	0.00	0.05
<i>Procyon lotor</i>	Mapache común	0.05	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache manglatero	0.59	0.11	0.25	0.68	0.06	0.46	0.38
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Eira barbara</i>	Gato cutarro	0.73	0.54	0.71	0.71	0.47	0.63	0.64
<i>Conepatus semistriatus</i>	Gato cañero	0.05	0.05	0.17	0.06	0.05	0.00	0.06
<i>Galictis vittata</i>	Hurón	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	0.17	0.21	0.15	0.00	0.00	0.00	0.1
Nombre científico	Nombre común	1 muestreo	2 muestreo	3 muestreo	4 muestreo	5 muestreo	6 muestreo	Total
<i>Puma concolor</i>	Puma	1.54	1.63	2.72	1.45	1.42	2.34	1.88
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	1.70	1.41	2.09	1.69	1.48	1.27	1.59
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	0.63	0.65	0.54	0.41	0.37	0.61	0.53
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Tigrillo congó	0.27	0.22	0.21	0.30	0.09	0.29	0.24
<i>Leopardus tigrinus</i>	Oncilla	0.08	0.12	0.31	0.00	0.00	0.00	0.04
<i>Speothus venaticus</i>	Perrito de monte	0.05	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	0.04
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	0.68	0.16	0.29	0.39	0.19	0.20	0.31
<i>Mazama americana</i>	Venado corzo	0.27	0.05	0.13	0.36	0.13	0.07	0.17
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Pecari tajacu</i>	Saino	1.41	0.92	2.64	3.85	3.07	3.56	2.85
<i>Tayassu pecari</i>	Puerco de monte	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Riqueza de mamíferos terrestres (S)		30	26	24	19	17	15	

A partir de esos estudios realizados durante los años 2012 al 2013, se reportó la presencia del 100% de las especies de mamíferos consideradas Especies de Interés (EdI) del Proyecto Cobre Panamá, como también otras especies de importancia ecológica como la oncilla (*Leopardus tigrinus*), el perrito de monte (*Speothos venaticus*) y el puerco de monte (*Tayassu pecari*) sobre el trazado de la carretera que une actualmente las instalaciones principales del proyecto con la instalaciones de Punta Rincón (en la Costa del Caribe). Gracias a estos estudios fue posible identificar los puntos críticos sobre la futura carretera, en donde se concentran, en mayor número las especies de mamíferos.

Con esta información, se identificaron las localidades y tipos de estructuras de Cruces de Fauna acordes a las necesidades de la fauna local y a las características topográficas y de ingeniería de la obra y durante el año 2013 se instalaron las estructuras de Cruce de Fauna. A partir del 2015 y hasta la fecha se mantiene la evaluación de la efectividad de estos Cruces de Fauna y se están haciendo observaciones del movimiento actual de la fauna, para compararlo con el conocimiento previo a la construcción de la carretera.

Monitorización de le efectividad de los cruces de fauna

Durante la construcción de la carretera a la costa, se instalaron estructuras de Cruce de Fauna, utilizando la información proveniente de los estudios con cámaras trampa realizados entre los años 2012 y 2013; en el 2015-2016 se inició el monitoreo para evaluar la efectividad de estos Cruces de Fauna (año I). Estos monitoreos han continuado en el año 2017-2018 (año II), en el año 2018-2019 (año III), en el año 2019 (año IV), en el año 2020 (año V), en el año 2021 (año VI), y el año 2022 (año VII).

Tabla 4: Coordenadas de la ubicación de las cámaras trampa en las 11 estaciones que presentaban estructuras de Cruce fauna.

Sitio	Coordenadas UTM (WGS84)	Kilometraje sobre la carretera
*B-CFS-01	17 P 0533704 0994208	2K +885
	17 P 0533683 0994166	
*B-CFS-02	17 P 0533035 0994039	3k +575
	17 P 0533032 0994005	
*B-CFS-03	17 P 0532548 0993790	4K+125
	17 P 0532570 0993769	
*B-CFS-04	17 P 0532470 0993535	4K+375
	17 P 0532502 0993551	
B-CFS-05	17 P 0532231 0992494	5K+480
	17 P 0532263 0992477	
B-CFS-06	17 P 0533726 0988517	10k+325
	17 P 0533765 0988529	
B-CFS-07	17 P 0533840 0987764	11K+125
	17 P 0533811 0987770	
B-CFS-08	17 P 0535464 0986158	13K+730
	17 P 0535423 0986182	
*B-CFS-09	17 P 0538132 0984314	17K+525
	17 P 0538172 0984337	
B-CFS-10	17 P 0533035 0994039	3k +500
	17 P 0533032 0994005	
B-CFS-11	17 P 0532676 0990841	7k+375
	17 P 0532681 0990830	

Fuente: Base de Datos BCG- B: Biodiversidad; C: cruce; F: fauna; S: subterráneo

(*) Estructuras con trampas de lodo

Tabla 5: Coordenadas de la ubicación de las cámaras trampas en los puntos aleatorios.

Sitio	Coordenadas UTM (WGS84)		Kilometraje sobre la carretera
*B-CFA-01	533935	994329	2k+625
*B-CFA-02	532389	992743	5k+030
*B-CFA-03	532217	991903	6k+075
B-CFA-04	532470	990920	7k+00
B-CFA-05	533453	989870	8k+740
B-CFA-06	533771	988103	10k+825
B-CFA-07	534634	987258	12k+00
B-CFA-08	535348	986864	13k+00
B-CFA-09	536449	986038	15k+00
B-CFA-10	537468	985042	16k+500
*B-CFA-11	537821	984526	17k+175

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2023- B: Biodiversidad; P: cruce; F: fauna; A: Aleatorio

(*) Estructuras con trampas de lodo

Estructuras para cruce de fauna arbórea

A partir de 2019 se inició el proceso de diseño y licitación de la construcción de tres cruces con estructuras sobre la carretera a la costa, a nivel de dosel para facilitar la conectividad y el movimiento de especies arbóreas.

Las estructuras se instalaron en 2021 y actualmente se monitorea el uso de estas estructuras con cámaras trampas ubicadas en los extremos de los puentes a nivel de dosel. A finales de este año, una de las estructuras se cayó debido a que uno de los árboles donde estaba anclado fue derribado durante una fuerte tormenta. Ya se planificó, y está en etapa de licitación, la construcción de un paso nuevo para reemplazar este, que quedó totalmente destruido al caer. Este paso es el ubicado en el Km 13+050.

A la fecha de elaboración de este documento se ha registrado el uso de la estructura por pequeños roedores y marsupiales y se espera que con el transcurso del tiempo los animales se adapten al uso de la estructura para conectarse a través del dosel del bosque.

Tabla 6: Coordenadas de las estructuras de pasos aéreos de fauna.

Estructura	Coordenadas			Kilómetro
	UTM	x	y	
Paso aéreo 1	17 P	532390	992770	5+150
Paso aéreo 2	17 P	533016	990425	7+990
Paso aéreo 3	17 P	535319	986885	13+050

Figura 5. Pasos de Fauna Aéreas instalados en la Carretera a la Costa.



Comunicación y señalización

Además de las estructuras para prevenir incidentes de atropello de fauna habilitando estructuras para el cruce de fauna, se han instalado señales en puntos clave sobre la carretera advirtiendo a los conductores que existen cruces de fauna y alertando sobre la velocidad máxima permitida sobre el tramo de carretera.

Figura 6. Señalizaciones sobre pasos de fauna



Monitoreo de incidentes de colisión vehicular con fauna

La mortalidad de fauna por atropello en las carreteras internas es uno de los impactos del desarrollo del Proyecto Mina de Cobre Panamá. Por eso, se comprometió mitigaciones para disminuir el impacto, como: colocar estructuras subterráneas para cruce de fauna en la carretera a la costa y políticas de límites de velocidad para los vehículos que transitan en el proyecto. La meta de incidencias de colisión con fauna (atropellos) es cero, pero esto será muy difícil, por lo que el monitoreo de los incidentes de colisión es importante para conocer si las medidas de mitigación implementadas son adecuadas, y si no, reforzar las medidas existentes y definir nuevas medidas de mitigación.

El objetivo del programa de monitoreo de la mortalidad (por vehículos) de fauna es brindar la base empírica para administrar y minimizar los impactos del Proyecto por colisiones vehiculares con fauna. Este programa debe mejorar la seguridad de los trabajadores, reducir los costos de reparaciones de los vehículos y contribuir con el compromiso de MPSA de tener un Impacto Neto Positivo en la biodiversidad.

Los resultados del monitoreo de mortalidad de fauna silvestre por atropellos en las carreteras del proyecto en el periodo de 2022 fueron de 11 incidentes, lo que resulta en una tasa de 1.57 individuos/mes. El mes de septiembre fue el de mayor incidencia de atropellos (6), coincidiendo con el aumento de las precipitaciones lluviosas en el área.

Migración de rapaces

El BAP de MPSA también reconoce que el istmo de Panamá es una ruta migratoria importante para muchas aves. Millones de rapaces vuelan sobre el área dos veces al año en sus vuelos de ida y vuelta entre América del Norte y del Sur. Debido a la importancia de la ruta migratoria, MPSA monitorea la mortalidad de aves por colisión de aves con su línea de transmisión. Se implementaron medidas de mitigación durante la construcción de la Línea de Transmisión eléctrica, como la instalación de desviadores de aves. Durante el 2022 no se reportan incidentes de colisión de aves contra la línea eléctrica. Los resultados del monitoreo se presentan semestralmente al Ministerio de Ambiente.

Apéndice B – Valores de Biodiversidad: Especies de Interés de Fauna

Especies de Interés (EdI) son el sub grupo de especies de fauna y flora presentes en el área de influencia del proyecto que, para garantizar su conservación, requieren de atención especial.

En el ESIA, las Especies de Interés *de fauna* (EdI) se definieron como:

- 1) Aquellas que se presume son endémicas a la huella del proyecto (i.e., especies que son nuevas para la ciencia y que por el momento se sabe que sólo ocurren en la huella del proyecto);
- 2) Especies que están actualmente sido clasificadas como “críticamente amenazadas” o “amenazadas” por MiAmbiente o IUCN;
- 3) Especies para las cuales las actividades del proyecto podrían ocasionar cambios en los valores poblacionales que provocarían que las especies “vulnerables” crucen un umbral, provocando que entren en estatus de “críticamente amenazadas” o “amenazadas”, y
- 4) Especies ecológicamente significativas identificadas como de importancia cultural en el reporte de línea base socioeconómica.

Esto es consistente con los criterios para designar un hábitat crítico según el párrafo 9 de PS6 (2005) y el párrafo 16 de PS6 (2011). Utilizando estos criterios el ESIA del Proyecto Cobre Panamá identificó 12 especies de anfibios, 15 especies de aves, 8 especies de reptiles, 10 especies de mamíferos, 9 vertebrados marinos y 1 especie de invertebrados marinos, y un pez de agua dulce como especies de interés de la fauna (EdI).

Sin embargo, el Comité de Biodiversidad de MPSA y otros, expresaron preocupación sobre el listado de EdI (fauna) porque **(i)** depende en gran medida en la lista nacional de especies amenazadas de Panamá, la cual algunos expertos consideraban que estaba desactualizada, y **(ii)** algunas especies fueron clasificadas como EdI debido a que aparecen en el Apéndice II de CITES, el cual no es indicador fiable del estatus de conservación¹.

Por lo tanto, MPSA comisionó una serie de estudios para revisar el estatus de conservación de las especies de fauna catalogadas como EdI por el ESIA. Estos estudios incorporaron, en cierta medida, consultas a expertos, búsquedas adicionales de estas especies fuera de la huella y la implementación de la metodología para la evaluación de la conservación de IUCN para determinar si las especies clasificadas como EdI lo eran verdaderamente.

El proceso de revisión ha llevado a una evaluación significativa de las listas de EdI originales, especialmente para los anfibios (que se reducen de 12 a 5 en número) y reptiles (se removieron seis de los ocho originales). Los resultados se resumen brevemente aquí.

¹ El Apéndice II incluye especies que no están necesariamente amenazadas con extinción hoy día, pero que podrían estarlo si no se controla el mercado atentamente.

Anfibios

La evaluación encontró que algunas de las especies de anfibios documentadas por los estudios de línea base tenían una distribución más amplia que lo que se pensó originalmente. Ninguna especie era endémica a la huella del proyecto y sólo dos especies son probablemente endémicas al Distrito Donoso. La evaluación concluyó que cinco especies deben permanecer en el listado de EdI (**Tabla 1**):

- *Atelopus varius*
- *Craugastor evanesco*
- *Gastrotheca cornuta*,
- *Andinobates geminisae*
- *Oophaga vicentei*

Tabla 1: Listados de EdI – anfibios, original y actualizado			
Especies de Anfibios	Estatus IUCN	ESIA EdI?	EdI Actual?
<i>Andinobates geminisae</i>	-	X	✓
<i>Atelopus varius</i>	CR	✓	✓
<i>Craugastor (near to ranoides)</i>	CR	✓	X
<i>Craugastor (fitzingeri group)</i>	-	✓	X
<i>Craugastor evanesco</i>	-	X	✓
<i>Diasporus sp1 (diastema group)</i>	-	✓	X
<i>Diasporus sp2 (diastema group)</i>	-	✓	X
<i>Diasporus sp3 (diastema group)</i>	-	✓	X
<i>Gastrotheca cornuta</i>	EN	✓	✓
<i>Oophaga vicentei</i>	EN	✓	✓
<i>Phyllobates lugubris</i>	LC	✓	X
<i>Ranitomeya sp.</i>	-	✓	X
<i>Ranitomeya minuta</i>	LC	✓	X
<i>Dendrobates auratus</i>	LC	✓	X

Figura 1: Fotografía de la nueva especie *Andinobates geminisae* Fotografía: Batista et al. 2014)



La evaluación notó que *Atelopus varius* y *Craugastor evanesco* están declinando en toda su distribución debido al hongo quítridio.

En 2014, la hasta entonces desconocida especie *Andinobates* fue identificada formalmente y descrita como una especie nueva para la ciencia, con el nombre *Andinobates geminisae* sp. nov.² (Figura 1).

² Batista, A., Jaramillo, C. A., Ponce, M., & Crawford, A. J. (2014). A new species of *Andinobates* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) from west central Panama. *Zootaxa*, 3866(3), 333-352.

Reptiles

La evaluación llegó a la conclusión que seis de las ocho especies originales de reptiles designadas en el ESIA están ampliamente distribuidas y no bajo considerable amenaza para clasificarlos como EdI (**Tabla 2**). Sin embargo, la evaluación recomendó que la serpiente coral *Micrurus stewartii*, endémica a Panamá, y la *Boa constrictor* (CITES Apéndice I) permanezcan en el listado de EdI de MPSA.

Tabla 2: Listados original y actualizados de EdI de reptiles.

Reptiles	IUCN Status	ESIA SoC?	Updated SoC?
<i>Boa constrictor</i>	-	✓	✓
<i>Caiman crocodilus</i>	LC	✓	✗
<i>Diploglossus monotropis</i>	-	✓	✗
<i>Iguana iguana</i>	-	✓	✗
<i>Micrurus clarki</i>	-	✓	✗
<i>Micrurus stewartii</i>	-	✓	✓
<i>Sibon annulatus</i>	-	✓	✗
<i>Urotheca pachyura</i>	-	✓	✗

Aves

La revisión incluyó un resumen básico de la ecología y el estado de conservación de las aves en la lista original de EdI y resúmenes de entrevistas con tres expertos en aves de Panamá.

En general, los expertos consideraron que la lista original de EdI necesitaba una mejora significativa, tanto con respecto a la eliminación de las especies que son comunes en Panamá, o solo como un registro incidental en el sitio del proyecto, y la adición de especies que posiblemente estén presentes y de interés para la conservación. En 2016, MPSA encargó una revisión de la lista a los expertos, que se resume aquí en la Tabla 3.

Tabla 3: listados original y actualizados de EdI aves

Especies de aves	Estatus IUCN/ANAM	EdI ESIA	EdI Actual
<i>Amazona autumnalis</i>	LC/VU	✓	✗
<i>Amazona farinosa</i>	LC/VU	✓	✓
<i>Amazona ochrocephala</i>	LC/EN	✓	✗
<i>Ara ambiguus</i>	EN/CR	✓	✓
<i>Aramides axillaris</i>	LC/-	✓	✗
<i>Brotogeris jugularis</i>	LC/VU	✓	✗
<i>Crax Rubra</i>	VU/EN	✓	✓
<i>Harpia harpyja</i>	NT/CR	✗	✓
<i>Jabiru mycteria</i>	LC/-	✓	✗
<i>Morphnus guianensis</i>	NT/CR	✓	✓
<i>Penelope purpurascens</i>	LC/VU	✓	✗
<i>Pionus menstruus</i>	LC/VU	✓	✗
<i>Pyrilia haematotis</i>	LC/VU	✓	✗
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	LC/VU	✓	✗
<i>Sarcoramphus papa</i>	LC/EN	✓	✓
<i>Touit costaricensis</i>	VU/EN	✓	✓

Mamíferos

La evaluación del listado de EdI mamíferos encontró que las diez especies originalmente designadas como EdI en el ESIA están ampliamente distribuidas y generalmente han sido clasificadas por IUCN en estatus más bajo que el que les ha otorgado MiAmbiente ANAM para Panamá.

Sin embargo, los expertos opinaron que el listado original de diez especies debería mantenerse, porque la evaluación del MiAmbiente es la mejor caracterización del estatus de conservación nacional de dichas especies.

La evaluación anotó que la mayoría de EdI de mamíferos requiere de grandes extensiones de hábitat intacto y que son vulnerables a perturbaciones y cacería.

Tabla 4: Listados original y actualizados de EdI mamíferos.

Mammals	IUCN Status	ESIA SoC?	Updated SoC?
<i>Cuniculus paca</i>	LC	✓	✓
<i>Leopardus pardalis</i>	LC	✓	✓
<i>Leopardus wiedii</i>	NT	✓	✓
<i>Mazama americana</i>	DD	✓	✓
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	✓	✓
<i>Panthera onca</i>	NT	✓	✓
<i>Pecari tajacu</i>	LC	✓	✓
<i>Puma concolor</i>	LC	✓	✓
<i>Puma yagouaroundi</i>	LC	✓	✓
<i>Tapirus bairdii</i>	EN	✓	✓

Fauna marina

Actualmente, tres peces, una langosta, un mamífero y dos tortugas constituyen el listado de EdI marinas (**Tabla 5**). Cuando fueron escritos el ESIA y BAP2.0, no se había confirmado la presencia de tortugas marinas, pero como medida conservadora se incluyeron las cuatro especies en espera de mejor información de línea base. En 2011, las inspecciones realizadas a pie y en avión confirmaron la presencia de dos especies de tortugas marinas EdI: la tortuga verde (*Chelonia mydas*), que es EN (UICN), y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), que es la CR (UICN). Desde entonces, la baula (*Dermochelys coriacea*) clasificada como VU (UICN) también se ha documentado en las proximidades del proyecto. En el caso del manatí, (*Trichechus manatus*), no hay evidencia de su ocurrencia en el área, por lo que se ha eliminado de la lista.

Tabla 5: listados original y actualizado de EdI marinas.

Marine vertebrates and Invertebrates	IUCN Status	ESIA SoC?	Updated SoC?
<i>Anisotremus moricandi</i>	EN	✓	✓
<i>Epinephelus itajara</i>	CR	✓	✓
<i>Anisotremus virginicus</i>	N/A	✓	✓
<i>Panulirus argus</i>	DD	✓	✓
<i>Trichechus manatus</i>	VU	✓	✗
<i>Tursiops truncatus</i>	LC	✓	✓
<i>Caretta caretta</i>	EN	✓	✗
<i>Chelonia mydas</i>	EN	✓	✓
<i>Eretmochelys imbricata</i>	CR	✓	✓
<i>Dermochelys coriacea</i>	VU	✓	✗

Apéndice C – Valores de Biodiversidad: Especies de Interés de Flora

El listado de Especies de Interés (EdI) del Proyecto Mina de Cobre Panamá ha evolucionado considerablemente desde que se llevaron a cabo los primeros estudios de línea base. Debido a:

- La flora de Panamá no ha sido documentada suficientemente. Por ello, la distribución y estatus de conservación de las especies puede variar drásticamente a medida que se realizan nuevas colecciones que revelan poblaciones anteriormente desconocidas. Durante los últimos doce años, los estudios sobre la flora realizados fuera de la huella del proyecto, dieron como resultado la remoción de 25 especies del listado de EdI debido al hallazgo de poblaciones de esas especies en otros sitios, y su distribución dejó de estar restringida a la huella del proyecto.
- MPSA y Missouri Botanical Garden (MBG) mejoraron los criterios para determinar el grado de amenaza de la flora EdI. Inicialmente, debido a que varias especies de plantas documentadas en la huella del proyecto carecían de evaluaciones de conservación actualizadas la identificación de EdI se basaba simplemente en el número de ocurrencias conocidas de la especie. En noviembre de 2011, MBG llevó a cabo una evaluación de conservación formal, según los criterios de la IUCN, de potenciales especies EdI halladas dentro del área de influencia del proyecto. Utilizando los criterios de IUCN que reflejan de mejor manera el verdadero estatus de conservación y se redujo el listado de especies EdI de 295 a 85 especies.
- La lista de EdI también puede cambiar debido a la resolución taxonómica de una especie, lo que resulta en una identificación actualizada de una especie que no califica como EdI. Este puede ser el caso, por ejemplo, cuando las colecciones iniciales de una especie no poseían flores o los frutos necesarios para hacer una identificación definitiva, pero las colecciones subsiguientes proporcionan las estructuras reproductivas necesarias.
- En 2013, la resolución taxonómica de algunas especies proporcionó la justificación para eliminar 19 especies adicionales de la lista EdI.

Cada año, la lista se actualiza según las colecciones realizadas en la huella del proyecto y el área circundante. Para finales del 2022, la lista de EdI de flora se sitúa en 60 especies. Esto incluye 7 especies en peligro crítico (CR), 24 como en peligro (EN), 9 especies vulnerables (VU+), y 20 se encuentran en la categoría de datos deficientes (DD). La lista actual de EdI se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Lista actualizada de Edl flora.

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Melastomataceae	<i>Blakea echinata</i> Almeda & Penneys	CR
Melastomataceae	<i>Blakea unguiculata</i> Almeda & Penneys	CR
Vochysiaceae	<i>Erisma panamense</i> M.L. Kaws., S. Castillo & McPherson	CR
Arecaceae	<i>Synechanthus dasystachys</i> De Gracia & Grayum	CR
Lauraceae	<i>Cryptocarya panamensis</i> P.L.R. Moraes & van der Werff	CR
Myrtaceae	<i>Eugenia brachyblastiflora</i> Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	CR
Araceae	<i>Xanthosoma petaquillense</i> Croat	CR
Marantaceae	<i>Calathea gordonii</i> H. Kenn.	EN
Myrtaceae	<i>Calyptanthus straminea</i> B. Holst	EN
Gesneriaceae	<i>Columnea</i> sp. 1	EN
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea undulata</i> Prance	EN
Araliaceae	<i>Dendropanax pachypedunculatus</i> Idárraga & Lowry	EN
Lecythidaceae	<i>Eschweilera donosoensis</i> Batista & S.A. Mori	EN
Lecythidaceae	<i>Eschweilera rotundicarpa</i> Batista & S.A. Mori	EN
Myrtaceae	<i>Eugenia arrhaphocalyx</i> Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Myrtaceae	<i>Eugenia donosoensis</i> Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	EN
Myrtaceae	<i>Eugenia roseopetala</i> Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Rubiaceae	<i>Faramea</i> sp. 2	EN
Gesneriaceae	<i>Monopyle longicarpa</i> J.L. Clark & Keene	EN
Gentianaceae	<i>Lisianthus aurantiacus</i> Sytsma	EN
Lacistemataceae	<i>Lozania glabrata</i> A.H. Gentry	EN
Lauraceae	<i>Pleurothyrium triflorum</i> van der Werff	EN
Gesneriaceae	<i>Trichodrymonia peltatifolia</i> (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark	EN
Rubiaceae	<i>Posoqueria laevis</i> C.M. Taylor	EN
Araliaceae	<i>Schefflera coclensis</i> M.J. Cannon & Cannon	EN
Orchidaceae	<i>Stelis lankesteri</i> Ames	EN
Loganiaceae	<i>Strychnos puberula</i> McPherson	EN
Arecaceae	<i>Wettinia donosoensis</i> J. De Gracia & M.Grayum	EN
Araceae	<i>Xanthosoma ortizii</i> Croat	EN
Zamiaceae	<i>Zamia skinneri</i> Warsz. ex S. Dietr.	EN
Melastomataceae	<i>Miconia mcphersonii</i> Almeda & Penneys	EN
Cyatheaceae	<i>Cyathea stolzeana</i> (L.D. Gomez) Lehnert	VU+
Burseraceae	<i>Dacryodes patrona</i> Daly	VU+
Annonaceae	<i>Guatteria zamorae</i> Erkens & Maas	VU+
Euphorbiaceae	<i>Mabea tenorioi</i> Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	<i>Palicourea roseocrema</i> (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	<i>Philodendron llanense</i> Croat	VU+
Rubiaceae	<i>Rudgea hemisphaerica</i> Dwyer ex C.M. Taylor	VU+
Ericaceae	<i>Didonia panamensis</i> Luteyn & Wilbur	VU+
Melastomataceae	<i>Diolena lanceolata</i> Gleason	VU+
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 1	DD
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 3	DD
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 6	DD
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 7	DD
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 8	DD
Araceae	<i>Anthurium</i> sp. 9	DD
Primulaceae	<i>Ardisia</i> sp. 3	DD
Primulaceae	<i>Ardisia</i> sp. 4	DD
Marantaceae	<i>Calathea</i> sp. 2	DD
Arecaceae	<i>Calyptrogyne</i> sp. 1	DD
Arecaceae	<i>Chelyocarpus</i> sp. 1	DD
Marattiaceae	<i>Danaea</i> sp. 2	DD
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 3	DD
Rubiaceae	<i>Faramea</i> sp. 3	DD
Malpighiaceae	<i>Hiraea</i> sp. 1	DD
Rubiaceae	<i>Ixora</i> sp. 1	DD
Malvaceae	<i>Phragmothea</i> sp. 1	DD
Orchidaceae	<i>Stelis</i> sp. 1	DD
Araceae	<i>Stenospermation donosoense</i> Croat ined.	DD
Magnoliaceae	<i>Talauma</i> sp. 1	DD

Desde el estudio de la Línea Base del proyecto de MPSA hasta la fecha, se han publicado 43 especies nuevas para la flora panameña, específicamente en del área de Donoso, aumentando de esta forma la flora de la provincia de Colón. Artículo científico publicado por Ortiz *et al.* (2019) adicionó nuevas especies a la Flora de Panamá, gracias a los reportes realizados por botánicos en diferentes partes del país.

La publicación contempla un total de 46 especies adicionadas, de las cuales, 31 especies son reportes nuevos para la provincia de Colón, específicamente, para el distrito de Donoso, en el área del Proyecto Minera Panamá. De las 31 especies registradas, tres se encuentran incluidas en la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto, como son: *Lozania glabrata*, una especie En Peligro (EN), *Mabea tenorioi*, una especie Vulnerable (VU+), y el helecho *Danaea grandifolia*, especie cuya categoría de amenaza es Datos Deficientes (DD), según la lista EdI.

De las 28 especies restantes reportadas para el área del proyecto; cinco especies estuvieron incluidas anteriormente en la lista EdI y posteriormente salieron de ésta, ya que, su condición taxonómica fue resuelta y también han sido identificadas otras poblaciones de estas especies fuera de la huella del proyecto. Estas especies son: *Rhodospatha monsalveae* (anteriormente en la lista EdI como *Rhodospatha* sp. 1); *Erythroxylum fimbriatum* (anteriormente en la lista EdI como *Erythroxylum* sp. 1); *Byrsonima garcibarrigae* (anteriormente en la lista EdI como *Byrsonima* sp. 1); *Calyptrates bracteata* (anteriormente en la lista EdI como *Calyptantes* sp. 1); y *Ouratea rinconensis* (anteriormente en la lista EdI como *Ouratea* sp. 1) (Missouri Botanical Garden – Minera Panamá, 2019).

Durante el periodo reportado se describieron un total de 9 especies (Tabla 2) de las cuales 3 fueron especies que se encuentran dentro de la lista EdI como: *Eugenia* sp.3 cuyo nombre actualizado es *Eugenia tain*, *Anthurium* sp. 8 descrita como *Anthurium muscidiradix* y *Anthurium* sp. 9 como *Anthurium glandulicostum*. Es importante mencionar que a pesar que los primeros reportes de *Eugenia tain* (*Eugenia* sp.3) fueron realizados en Donoso, la misma fue descrita de especímenes colectados en la comarca Gnabe-bugle lo cual amplía al área de distribución de la misma.

Tabla 2: Especies descritas y publicadas en el 2022.

Familia	Especies
Myrtaceae	<i>Eugenia tain</i> Rod. Flores, B. Holst & A. Ibáñez
Melastomataceae	<i>Miconia amplipedunculata</i> Almeda & O. Ortiz
Marattiaceae	<i>Danaea vanderwerffii</i> Tuomisto & Keskiniva
Araceae	<i>Anthurium mercadoi</i> Croat & O. Ortiz
Araceae	<i>Anthurium muscidiradix</i> Croat & O. Ortiz
Araceae	<i>Anthurium glandulicostum</i> Croat & O. Ortiz
Araceae	<i>Anthurium botijaense</i> Croat
Araceae	<i>Anthurium comincoense</i> Croat
Araceae	<i>Anthurium alexespinosae</i> Croat

MPSA continúa beneficiándose de la base de datos de EdI de flora desarrollada y mantenida por MBG. La base de datos es una interfaz personalizada desarrollada como un componente dedicado de la base de datos relacional de Tropicos de MBG (<http://www.tropicos.org/Project/MPSA>). Esta interfaz en español incluye datos sobre todas las colecciones realizadas por el proyecto y sobre todas las otras colecciones registradas de EdI, con información de respaldo sobre el estado de conservación, taxonomía y fotos. La base de datos se actualiza regularmente para incorporar nueva información.

Las descripciones formales de numerosas especies de plantas nuevas para la ciencia o reporte nuevos para el país, recopiladas como parte de los estudios de línea base de biodiversidad de MPSA se publican en revistas científicas. Estas publicaciones incluyen:

- Almeda, F., & Ortiz, O. O. .2022. *Miconia amplipedunculata* (Melastomataceae: Miconieae), a new species from the Caribbean lowlands of Panama. *Phytotaxa*, 575(3), 294-300.
- Croat, T. B., Grib, J. J., Ortiz, O. O., Tsai, J., Engineer, C., & Grace, A. 2022. The current status of *Anthurium* sect. *Porphyrochitonium* (Araceae) and allies, with many new species from Central and South America. *Aroideana*, 45, 48-436.
- Flores, R., Holst, B. K., & Ibanez, A. 2022. Two new species of Myrtaceae from the western Caribbean forests of Panama. *Phytotaxa*, 568(1), 61-71.
- Keskiniva, J. S., & Tuomisto, H. 2022. Six new species of *Danaea* (Marattiaceae) and the synonymisation of *Danaea quebradensis*. *Kew Bulletin*, 77(1), 189-210.
- Marco Cedeño-Fonseca, Orlando O. Ortiz, Alejandro Zuluaga, Michael H. Grayum, Thomas B. Croat. 2021. Four new species of *Monstera* (Araceae) from Panama, including one with the largest leaves and another with the largest inflorescences in the genus. *Webbia. Journal of Plant Taxonomy and Geography* 76(2): 265-279. doi:10.36253/jopt-10807
- Callejas Posada, R. 2020. *Flora Mesoamericana* 2(2): 1-590. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Ortiz, O. O., Croat, T. B., Hormell, R. O. B. E. R. T., & Cedeño-Fonseca, M. A. R. C. O. (2020). Advances towards the completion of the *Anthurium* Flora of Central America (Araceae, Pothoideae): contribution of thirty-one new species from Guatemala, Costa Rica and Panama. *Phytotaxa*, 467(1), 1-61.
- Skog, L. E., Barrie, F. R., Clark, J. L., & Gereau, R. E. 2020. A Third, New Species of *Cremosperma* (Gesneriaceae) from Panama. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, 28(1), 29-34.
- Ortiz, et al. 2019. Additions to the flora of Panama, with comments on plant collections and information gaps. *Check List: The Journal Biodiversity Data* 15 (4): 601–627.
- Frank, A. & D. S. Penneys. 2018. *Blakea echinata* (Melastomataceae: Blakeeae): a new species from the Caribbean rainforest of Panama. *Phytotaxa* 372 (1): 104– 110.
- Batista, J. and S. Mori. 2017. Two new species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from rainforest on the Caribbean slope of Panama. *Phytotaxa* 296 (1): 041-052.
- Croat T. B., Delannay, X. and O. Ortiz. 2017. A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 2: Central America. *Aroideana* 40 (2): 504-581.
- De Gracia, J., Grayum, M. H. & G. E. Schatz. 2017. A New Species of *Wettinia* (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. *Novon* 25(2):145-149.
- Barrie, F., C. Ramos, O. Ortiz, I. Vergara-Pérez, G. McPherson. 2016. Five new species of *Eugenia* (Myrtaceae) from Panama. *Novon* 24: 333-342.
- Croat T. B. & O. Ortiz. 2016. A Reappraisal of the *Anthurium cuspidatum* Masters Complex, section *Polyneurium* (Araceae). *Aroideana* 39(2): 134-186.

- Grayum M. H. & J. De Gracia. 2016. A new species of *Synechanthus* (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama. *Phytoneuron* 71: 1–10.
- Kawasaki, M. L., Castillo, S. & G. McPherson. 2016. A New Species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama. *Novon* 25: 18–21.
- Idárraga, P., Lowry & J. De Gracia. 2015. "A New Species of *Dendropanax* (Araliaceae) of Restricted Range from the Caribbean Slope of Panama." *Novon* 24:165–169.
- Schatz, G. E., Ramos, C., Ortiz, O. & G. McPherson. 2015. A New, Restricted Range Species of *Annona* (Annonaceae) Endemic to the Caribbean Slope of Panama. *NOVON* 24: 203–208.
- Thomas F. Daniel, Gordon McPherson. 2014. A new species of *Aphelandra* (Acanthaceae: Acantheae) from Panama with notes on some Colombian species. *Brittonia* 1-8.
- Clark, John L. and M. Marcela Mora. 2014. "Paradrymonia peltatifolia (Gesneriaceae), a Recently Discovered Species from Panama." *Novon* 23, no. 1 (2014): 18-20.
- Daly, Douglas C. 2014. "Dacryodes patrona, a new and endangered species, and new generic record for Central America. *Studies in neotropical Burseraceae XIX.*" *Brittonia* (2014): 1-4.
- Holst, Bruce K. 2014. A new species of *Calyptranthes* (Myrtaceae) from Panama. *Phytoneuron* 77: 1–3.
- Gamba-Moreno, Diana Lucia, and Frank Almeda. 2014. "Systematics of the Octopleura clade of *Miconia* (Melastomataceae: Miconieae) in tropical America." *Phytotaxa* 179, no. 1 (2014): 1-174.
- Keene, J. & J. Clark. 2014. Two New Species of *Monopyle* (Gesneriaceae) from Panama. *Novon* 23: 281–286.
- Kennedy, H. 2014. "Calathea Gordonii (Marantaceae), A New Endemic Panamanian Species." *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 8, no. 1.
- Almeda, F. & D. S. Penneys. 2013. New and reconsidered species of tropical American Melastomataceae. *Brittonia* 66(2): 160–169.
- McPherson, G. 2011. *Strychnos puberula* (Loganiaceae), a New Species from Panama. *Novon* 21(4):472-474.
- Rodríguez de Moraes, P. L. & H. van der Werff. 2010. Two New Species of *Cryptocarya* (Lauraceae) from Panama and Ecuador. *Novon* 20(2):190-194.
- Taylor, C. M. and R. E. Gereau. 2010. Rubiacearum Americanum Magna Hama Pars XXIV: New species of Central and South American *Bouvardia*, *Hillia*, *Jossia*, *Ladenbergia*, *Pentagonia*, and *Posoqueria*. *Novon* 20 (4): 470-480.

Apéndice D – Valores de Biodiversidad: Servicios Ecosistémicos

Aunque el área de influencia de la mina en Donoso está escasamente poblada, se han formado pequeñas comunidades indígenas en Donoso en los últimos años. El PAB reconoce que las comunidades que residen en Donoso y en su contexto subsisten gracias a la agricultura.

El PAB 2.0 utilizó la metodología de Revisión de Servicios Corporativos de Ecosistemas del Instituto de Recursos Mundiales para detectar posibles servicios ecosistémicos Tipo I y Tipo II. Este ejercicio produjo una lista de los servicios ecosistémicos que se muestra en la **Tabla 1**. Estos servicios son principalmente de Tipo I, utilizando la nomenclatura del IFC (PS6). Sin embargo, un estudio realizado sobre el uso de los recursos naturales de las comunidades indígenas de Nuevo Sinaí (41 familias) y Nueva Lucha (36 familias) reveló que estas comunidades migratorias no han desarrollado una tradición de uso de los recursos locales, como, por ejemplo, la utilización de plantas específicas del área de Donoso como medicinales.

Los servicios ambientales que benefician a las comunidades son el suministro de agua superficial, el uso de madera para la construcción y leña, la recolección ocasional de frutas y la caza (ninguno contribuye a las fuentes de alimentos de las comunidades).

MPSA tiene varios programas para gestionar los impactos potenciales a los servicios de los ecosistemas en las cercanías de la mina.

Dentro del área de influencia del proyecto, MPSA trabaja con las comunidades locales para mejorar la sostenibilidad de sus prácticas agrícolas. El programa busca ayudar a mejorar la seguridad alimentaria de los miembros de la comunidad y también reduce la presión para deforestar nuevas áreas. Este programa de agroextensiónismo inicio en 2014 para brindar asistencia a 172 personas en 15 comunidades, cercanas al proyecto, en temas como: mejorar la productividad de sus huertos familiares, practicar el manejo integrado de plagas para combatir el escarabajo barrenador del café, y ayudar a organizar una asociación de productores para aumentar la producción local y el suministro de frutas, verduras y ganado pequeño, además se ha contribuido con 30 familias para la cría de tilapias en un proyecto apoyado por la ARAP con el objetivo de reducir la presión del impacto sobre la flora y fauna del bosque.

MPSA ha continuado, en 2022 con este programa de agroextensiónismo, a través del cual 172 productores, pertenecientes a 15 comunidades de los Distritos de Donoso, Omar Torrijos Herrera y La Pintada recibieron asistencia técnica sobre mejores prácticas para la gestión agrícola y ganadera, comercialización y autoconsumo sostenible que abarcó diversos temas como la utilización de fertilizantes orgánicos, capacitados para aplicación de buenas prácticas en el uso de productos químicos agrícolas, técnicas de control de plagas, entre otros. Con la ayuda de MPSA, 34 beneficiarios de este programa establecieron legalmente una asociación de productores que ahora comercializa frutas y verduras para cuatro campamentos de trabajadores en el proyecto Cobre Panamá (TMF, Dorado, Cobre y GAP).

Tabla 1: Servicios ecosistémicos de importancia potencial para el proyecto Cobre Panamá.

Aprovisionamiento
Captura de Peces
Comida Silvestre
Madera y otras fibras
Fibras y resinas
Piel de animales
Leña
Agua
Plantas Medicinales
Regulación
Regulación del clima local/regional
Regulación de retención de agua y flujos
Control de erosión
Purificación del agua y tratamiento de desechos
Cultural
Valor espiritual y étnico
Soporte
Habitat

MPSA también continúa, como todos los años, promoviendo el cuidado y la conservación de la naturaleza entre los jóvenes locales a través del programa de Escuelas Integrales en las que participan 70 escuelas pertenecientes a los Distritos de Donoso, Omar Torrijos Herrera y La Pintada. Este programa incluye huertos estudiantiles, cría de aves, talleres de producción, talleres de educación ambiental y clínicas deportivas, el fomento del emprendimiento. Las capacitaciones para niños a nivel escolar, sobre conservación del medio ambiente incluyen: conservación de los bosques tropicales, uso y manejo de los recursos hídricos, conservación de energía, reciclaje y conservación de suelos y reforestación. Este programa hasta la fecha beneficia a más de 5 mil estudiantes y casi 1,000 maestros y padres de familia, que reciben asistencia técnica, insumos y capacitación para la producción escolar de alimentos.

MPSA está implementando numerosas medidas para controlar la posible erosión y sedimentación derivadas de sus actividades de remoción de cobertura vegetal (reportes completos de estas actividades se entregan a Mi Ambiente trimestralmente). Para el 2022 como parte del programa de control de erosión, se hidrosemaron 359,744 m² de suelos expuestos, principalmente taludes.

MPSA tiene un programa integral de monitoreo de calidad del agua para garantizar que los controles para proteger la calidad del agua en las quebradas y ríos locales, estén funcionando. MPSA envía informes de monitoreo de la calidad de agua a MiAmbiente cada tres meses.

MPSA también ha tomado medidas para aliviar cualquier preocupación que las comunidades locales puedan tener con respecto a los impactos en la calidad del agua. Desde 2014, MPSA ha establecido el proyecto Comité Comunitario Participativo de Monitoreo del Agua. El comité, denominado Defensores de los Recursos Hídricos (DRHi), está compuesto actualmente, por representantes elegidos de 14 comunidades ubicadas cerca de las operaciones de la mina. Estas incluyen Llano Grande, Cascajal, Ranchería, Villa del Carmen, Coclesito, Nazareno, Nuevo San José, San Juan de Turbe, Los Molejones, San Benito, Río Caimito, Nuevo Sina, Nueva Esperanza y Nuevo Edén. El comité estableció que los objetivos principales son: (1) Monitorear cualquier cambio que pueda causar potencialmente la actividad minera de la Mina Cobre Panamá sobre la calidad de las aguas superficiales; y (2) Velar por la potabilidad del agua en las comunidades. Los miembros del DRHi participan por voluntad propia sin recibir pago o beneficio económico.

Semestralmente, DRHi toma muestras de agua en un punto seleccionado por la comunidad, analiza los resultados con la asistencia del comité asesor técnico y socializa estos resultados a la comunidad. El comité técnico asesor de DRHi está compuesto por un profesor de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) y representantes de la Consultora Avanzar, un facilitador social.

En 2022, los representantes de DRHi continuaron con el monitoreo de la calidad del agua, como planificado cada año (trimestralmente, en cada comunidad), y los resultados se entregaron con la asistencia de educadores escolares en cada localidad. Estos resultados se entregan a través de un informe al Ministerio de Ambiente.

El PAB reconoce la importancia del uso sostenible de los recursos naturales, especialmente en los casos de caza de mamíferos amenazados y la recolección de huevos de tortuga marina para consumo humano.

Estas actividades pueden afectar la viabilidad de las poblaciones locales de estas especies. A largo plazo, el uso del suelo para la agricultura y las prácticas mineras informales también representan una amenaza para la conservación de los valores de biodiversidad del paisaje.

El diseño y la implementación de planes de manejo para el área protegida de Donoso, el Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos ayudarán a manejar las presiones antropogénicas

y mantendrán los servicios de los ecosistemas que son importantes para las comunidades locales.

Estas actividades se describen con más detalle en el Apéndice G - Plan de áreas protegidas. Las actividades realizadas a través de la asociación de MPSA con Sea Turtle Conservancy ayudan a controlar la presión de captura en las tortugas marinas en la parte costera del área de influencia del proyecto. Estas actividades se describen con más detalle en el Apéndice I: Planes de acción de especies.

Apéndice E – Escenario Comparativo “Sin Proyecto”

MPSA ha desarrollado una comprensión del escenario hipotético "sin proyecto" para las características de biodiversidad a lo largo de la vida de la mina, con el cual puede evaluar sus propios impactos y la "adicionalidad" de sus acciones de mitigación.

Especies de Interés

Una evaluación actual de conservación creíble, basada en la abundancia y distribución de una especie y las amenazas a las que se enfrenta, proporciona una indicación confiable del estado de las especies en ausencia del proyecto. Sin embargo, muchas de las evaluaciones de conservación de las especies de flora y fauna en cuestión (**EdI**) identificadas en el ESIA y el PAB 2.0 son inadecuadas, ya sea porque:

- Las evaluaciones están desactualizadas y requieren una mejor comprensión de la distribución actual y el *estatus* de la especie;
- Las evaluaciones utilizaron criterios, como el estado de inclusión en el Apéndice II de la CITES, que no necesariamente reflejan el estado de conservación;
- Algunas especies son nuevas para la ciencia, se encuentran por primera vez en los estudios de línea de base realizados por el proyecto y, como resultado, no tienen una evaluación de conservación;
- La información sobre la distribución de una especie está sesgada porque los estudios de línea de base solo se realizaron en la huella de la mina, lo que causó un virtual "endemismo".

Como se describe en los Apéndices B y C, MPSA ha contratado a expertos taxónomos para revisar las listas de EdI de flora y fauna, actualizándolas según corresponda para reflejar la mejor información disponible y realizando investigaciones básicas y evaluaciones de conservación para aquellas especies que actualmente no las tienen. Este mejor entendimiento del estado de conservación de las especies apoyará las evaluaciones de impacto y contribuirá al desarrollo de escenarios hipotéticos para estas especies.

Hábitats críticos

Pérdida y fragmentación del bosque del Corredor Biológico Mesoamericano

En 2011, MPSA contrató a Clark Labs para que, mediante una serie cronológica de mapas de cobertura boscosa (1992, 2000 y 2008), analizara los cambios históricos en el uso de la tierra en el área del proyecto y calibrara un modelo de simulación de cambios del

Tabla 1: cambio proyectado de uso de la tierra en el paisaje de Donoso (km²).

	Bosque Maduro (ha)			Tasa media anual de cambio (%)
	2011	2051	Cambio	
Distrito de Donoso	1082.89	433.7	-649.19	-2.23
Parque Nacional Omar Torrijos	228.58	141.28	-87.3	-1.17
Parque Nacional Santa Fe	713.52	663.88	-49.64	-0.18
Total	2024.99	1238.86	-786.13	-1.2

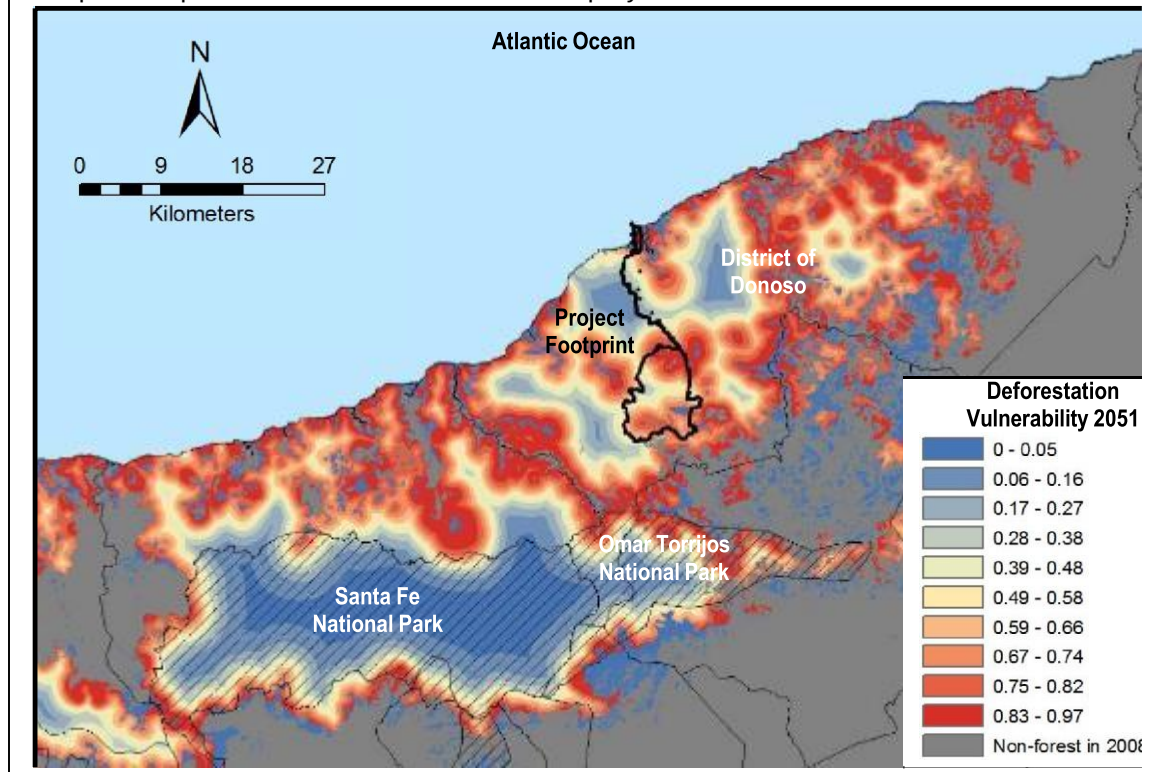
uso de la tierra para pronosticar la deforestación hasta 2051.

Los resultados del modelo de cambio de uso del suelo se presentan tanto cuantitativamente (Tabla 1) como gráficamente (Figura 1).

Ambos métodos indican una pérdida muy significativa de bosques en ausencia de la mina, y también muestran una variación considerable en las presiones de deforestación sobre el paisaje. Los bosques no protegidos en el distrito de Donoso son los más vulnerables a la deforestación, con una tasa promedio anual de deforestación del 2.23%. Omar Torrijos también fue vulnerable a la deforestación, con una tasa del 1,17%.

Santa Fe fue la menos vulnerable a la deforestación, con una tasa de apenas 0.18%. El modelo de cambio de uso de la tierra sugiere que, si las tendencias históricas de uso de la tierra continúan, entonces 786km² (78,600 ha) de bosque maduro se convertirán a la agricultura o se degradarán de otra manera durante este período, lo que representa una reducción en la cobertura forestal de aproximadamente el 39% respecto de los valores de 2010.

Figura 1: mapa de vulnerabilidad a la deforestación hasta 2051. Aunque el mapa muestra la huella del proyecto, el análisis no incluye al proyecto y por lo tanto funge como escenario comparativo para determinar los beneficios del proyecto.



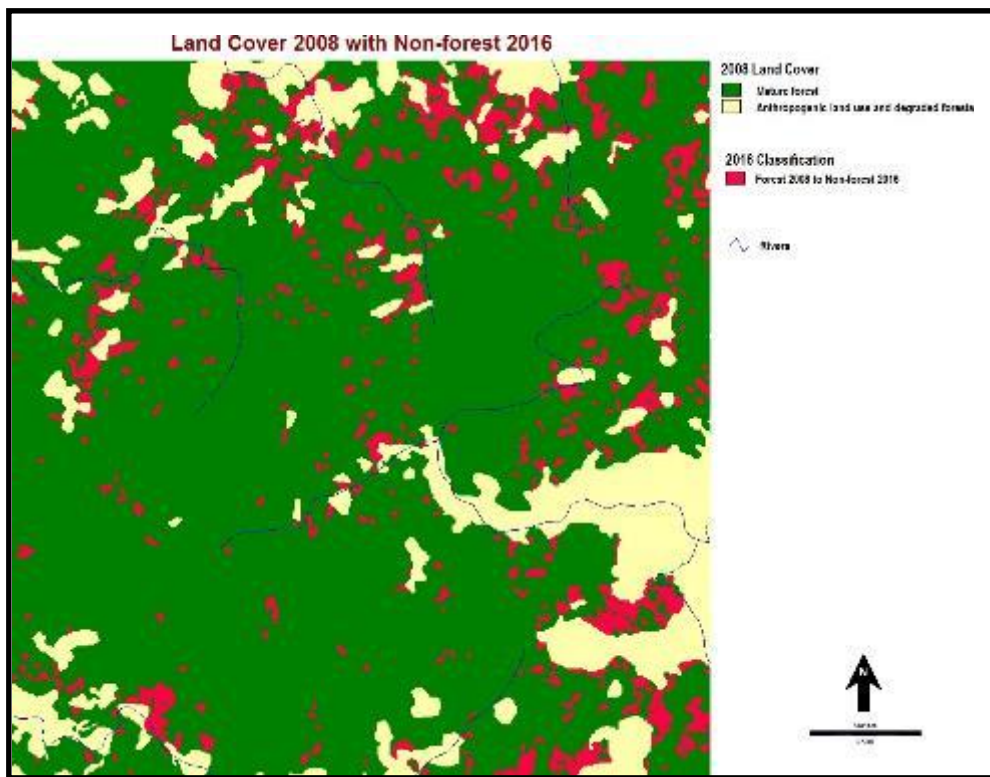
Además de predecir la pérdida de bosque, el estudio de Clark Labs también pudo predecir cómo la fragmentación del bosque podría cambiar con el tiempo en ausencia del proyecto Cobre Panamá. Los resultados sugieren un escenario contra factual de fragmentación cada vez mayor de la región de Donoso durante la vida del proyecto (Figura 2).

Figura 2: Fragmentación de paisaje histórica y proyectada de Donoso (1992 – 2051). Las medidas incluyen: Porcentaje de paisaje (PLAND); Densidad de fragmento (PD); Densidad de borde (ED); Promedio ponderado del área de fragmento (LPI); Índice de contigüidad media (CONTIG_MD); Media euclidiana de la distancia entre vecinos más cercanos (ENN_MD)



En 2016, Clark Labs analizó las imágenes satelitales actuales de deforestación en Donoso para actualizar las proyecciones a partir de 2011. El análisis encontró una tasa promedio de deforestación en los últimos 8 años de 1.38% por año, ligeramente más baja que el análisis original, pero sigue siendo una amenaza seria (Figura 3).

Figura 3: La deforestación ocurrió a una tasa de 1.38% por año durante el período 2008-16 en el área de estudio en Donoso (fuera de la huella del proyecto); las áreas que se muestran en rojo se deforestaron en el período de análisis.

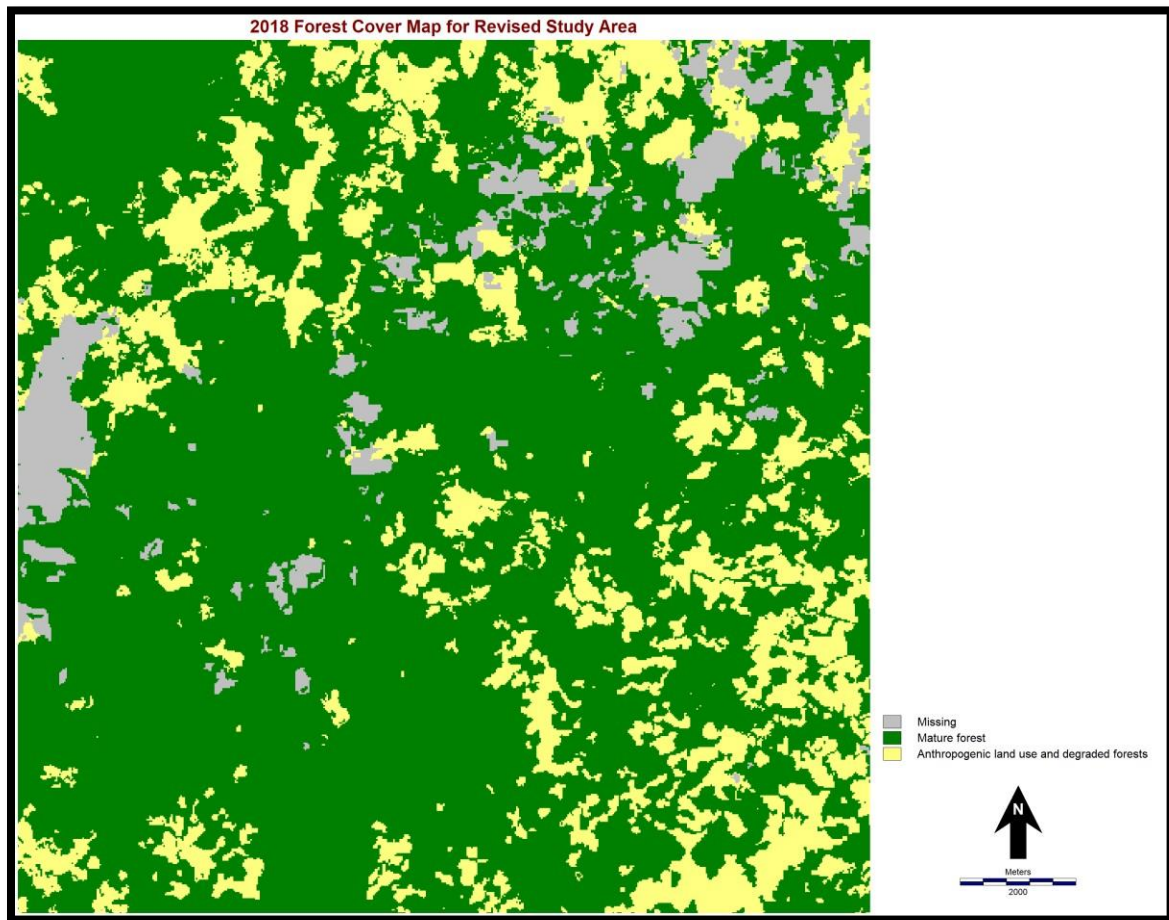


En 2018, Clark Labs analizó las imágenes satelitales actuales de deforestación en Donoso para actualizar las proyecciones. El análisis encontró que el área de estudio está experimentando una deforestación a un ritmo creciente en los últimos dos años, con un promedio de 2.5% entre 2016 y 2018. Esto representa un aumento de aproximadamente el 1% por año de 1992 a 2016 (Tabla 2).

Table 2: Tasas históricas y actuales de deforestación.

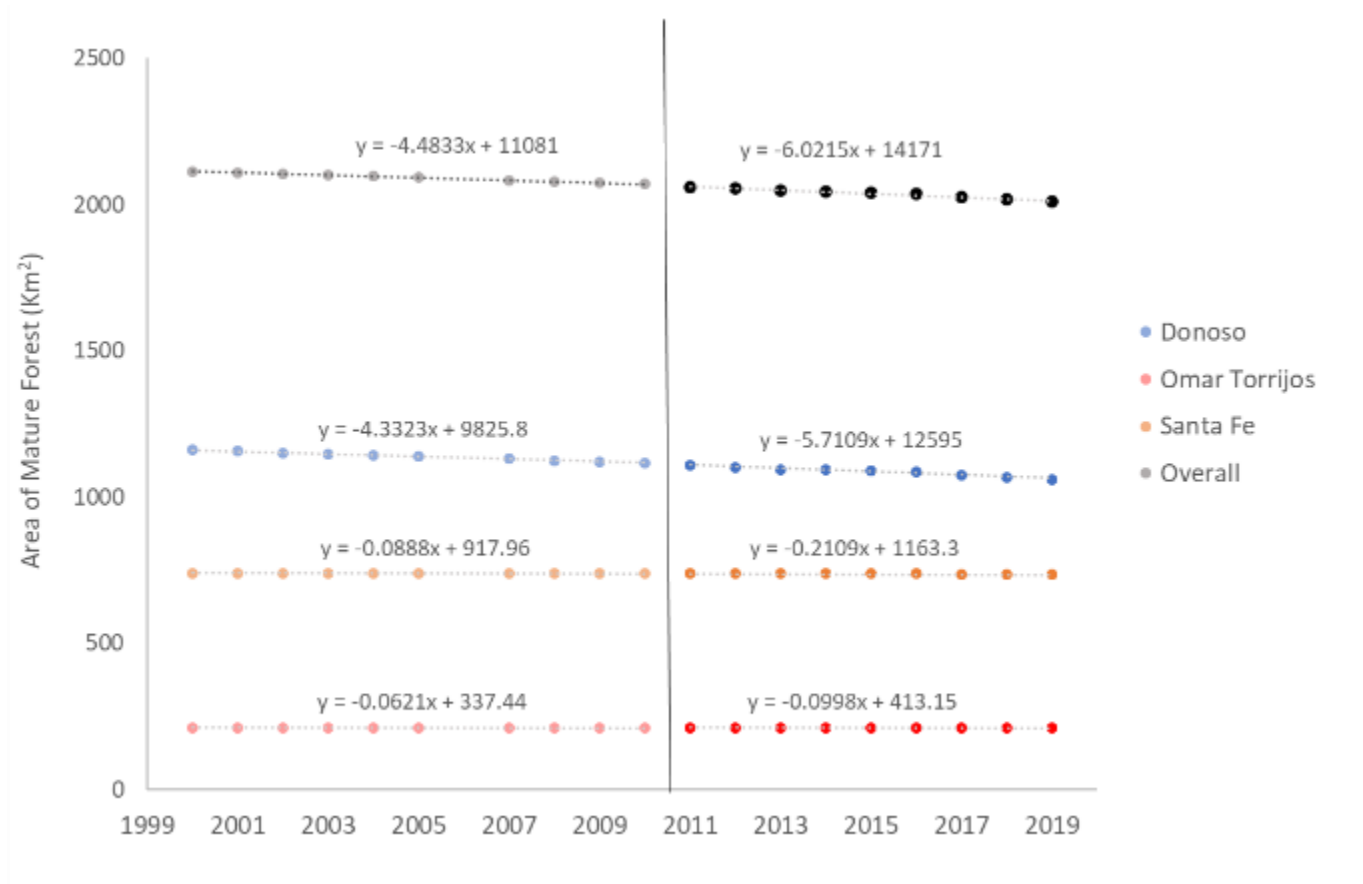
Land Cover Date	Forest (ha)	Deforestation Rate	Average Annual Deforestation Rate
1992	23,701	na	na
2000	21,749	8%	1%
2008	19,990	8%	1%
2016	19,790	1%	0.5%
2018	18,754	5%	2.5%

Figura 4: La deforestación ocurrió a una tasa de 2.5% durante el período de 2016-18 en el área de estudio en Donoso (fuera de la huella del proyecto).



En 2020, Clark Labs reportó que el área de Donoso experimentó la tasa de deforestación más alta entre 2000 y 2019, con una tasa promedio de 5 Km² de pérdida de bosque maduro por año (Figura 5). Las tasas de deforestación en todas las regiones son ligeramente más altas después de 2011. Para Donoso, las tasas de pérdida de bosques maduros son 4,3 Km² / año para 2000- 2010 y 5,7 Km² / año para 2011-2019. La tasa general de pérdida de bosques maduros varió de 4.5 Km² / año para el período 2000-2010, a 6 Km² / año para el período 2011-2019.

Figura 5: Tendencias del bosque maduro para las regiones de Donoso, Omar Torrijos y Santa Fe entre 2000-2019. El cambio dentro de la huella de la mina se muestra como referencia. Las líneas corresponden al bosque maduro observado utilizando los mapas combinados de Hansen-MiAm descritos en el informe. Los puntos corresponden a valores en evaluación previa (PS). Se observaron los valores de evaluación anteriores para 2000 y 2008, mientras que los valores para 2010 y 2015 se pronosticaron utilizando las tasas de deforestación de 1992-2008.



Apéndice F – Escenario “Con Proyecto”

Terrestre

Se espera que Cobre Panamá, sin mitigación, resulte en la tala de 5,900 hectáreas de bosque para la huella de sus operaciones.

Además de la huella directa, Cobre Panamá generará impactos indirectos relacionados con la migración laboral y las demandas económicas secundarias. El alcance de estos impactos no se ha estimado, pero se reconoce como un riesgo adicional para los valores de biodiversidad en el paisaje.

Sobre la base de esta evaluación, se puede afirmar que el escenario "con proyecto" representa una mayor probabilidad de deforestación en el paisaje de la huella de Cobre Panamá. Si bien gran parte del área de la huella de la mina ya tenía una alta probabilidad de ser deforestada en los próximos 40 años, esta probabilidad es del 100 por ciento con el proyecto.

Todas las medidas de mitigación, compensación y Conservación de los valores de Biodiversidad están descritas a lo largo de este documento y los reportes de todos estos programas son entregados al Ministerio de Ambiente de manera semestral.

Con la estrategia de Áreas protegidas (apéndice G) se espera apoyar a la conservación de cerca del 17% de las áreas protegidas de Panamá, centrando sus esfuerzos en las tres áreas protegidas cercanas o donde se encuentra el proyecto Cobre Panamá, que son el Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y el Área de Recursos Manejados de Donoso Y Omar Torrijos.

Apéndice G – Subestrategia de Mitigación: Plan de Áreas Protegidas

Como una sub-estrategia central del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB), MPSA se ha comprometido a apoyar tres áreas protegidas en el Corredor Biológico Mesoamericano (Resolución DIEORA IA-1210-2011). Esto incluye: el Parque Nacional Santa Fe (72,636 ha), el Parque Nacional Omar Torrijos (25,275 ha) y un área protegida en el Distrito de Donoso y su zona costera marina (> 150,000 ha). Este compromiso fue refinado y formalizado en una Carta de Acuerdo entre ANAM y MPSA, fechada el 3 de octubre de 2012. El acuerdo expiró y MPSA está intentado renovarlo con MiAmbiente.

En términos de cumplimiento con el permiso ambiental de MPSA, la sub-estrategia de áreas protegidas cumple con dos requisitos específicos (Resolución DIEORA IA-1210-2011):

(i) Diseñar e implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que debe cumplir con los siguientes criterios: a) un mecanismo de financiamiento; b) un mecanismo de pago; c) Un mecanismo administrativo. La ejecución debese independiente para ambas partes. El programa puede orientarse a la preservación de ecosistemas que ya se están beneficiando de otras fuentes de financiamiento para la conservación, y debe ser aprobado por el Ministerio de Ambiente.

(ii) Poner a disposición los recursos financieros y logísticos para el manejo adecuado del Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera, con el objetivo a largo plazo de fortalecer la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán a la mejora y/o instalación de infraestructura de parques, sistemas de cumplimiento dentro de los parques, y apoyo para la investigación sobre temas de conservación de la biodiversidad.

En el caso de la cláusula (i), no hay medios prácticos para monetizar el valor de los servicios de los ecosistemas en Donoso. Entre las razones se encuentran: a) Panamá no ha adoptado una política de REDD; b) la población humana en Donoso es muy baja; c) el valor de los servicios de los ecosistemas locales afectados por MPSA es bajo. Además, no hay ninguna entidad con la que MPSA pueda realizar la transacción económica requerida. Por estas razones, MPSA acordó simplemente financiar la conservación del Distrito de Donoso (en un área de por lo menos 150,000 ha), para ser implementada por una entidad con la capacidad adecuada.

La sub-estrategia de áreas protegidas: a) reducirá las presiones de asentamiento indirectas y la subsiguiente pérdida de hábitat en el área que rodea el proyecto Cobre Panamá; b) conservará el hábitat para las poblaciones de especies que pueden verse afectadas por el proyecto para asegurar su recuperación a largo plazo de los impactos directos de la compañía y su viabilidad a largo plazo; c) conservará los servicios ecosistémicos generados por el área; y, d) compensará la pérdida de hábitat natural (tanto temporal como permanente) en la huella del proyecto.

Es probable que la cantidad de deforestación evitada como resultado del plan de áreas protegidas supere significativamente el área afectada negativamente por Cobre Panamá (se estima que es de 5,900 ha según el diseño actual de la mina; ver el Apéndice F). La modelación del cambio en el uso de la tierra indica que podría haber hasta 78,6 km²

(78,600 ha) más de bosque en 40 años con el plan de áreas protegidas que sin él (Apéndice E). Esto debería dejar la mayoría o la totalidad de los valores de biodiversidad en este paisaje en mejores condiciones que si MPSA no operara allí, un **Impacto Neto Positivo** para la biodiversidad.

El diseño del plan de áreas protegidas se ajusta a los principios para las compensaciones de biodiversidad, según lo propuesto por el Programa de Compensaciones para Empresas y Biodiversidad (BBOP por sus siglas en inglés). En la **Tabla 1** se proporciona un resumen de la conformidad.

Estableciendo el MUA Donoso

En 2016, el Área de Uso Múltiple de Donoso (MUA, por sus siglas en inglés) fue restablecida por decisión de la Corte Suprema de Panamá. MPSA cree que el proyecto Cobre Panamá es compatible con la zonificación de MUA en su Plan de Manejo, que se preparó en 2013 y está a la espera de la aprobación oficial de MiAmbiente.

Planificación de Manejo

Cada área protegida debe contar con un plan de manejo, el cual debería ser actualizado periódicamente. Los planes de manejo definen los objetivos de conservación de las áreas y la forma en que se cumplirá con ellos.

- El plan de manejo para el Parque Nacional de Santa Fe fue aprobado en 2014 y se mantiene vigente hasta 2019.
- El plan de manejo del Parque Nacional Omar Torrijos Herrera fue actualizado en 2013 y se mantiene vigente hasta 2022.

Financiamiento

El Apoyo Ambiental a las Áreas Protegidas ubicadas en las inmediaciones del Proyecto Panamá Cobre es un compromiso compartido entre el Gobierno de Panamá y el apoyo financiero por parte de Minera Panamá S.A. de acuerdo a las solicitudes del Gobierno. Los compromisos están relacionados a los términos y regulaciones de las Cartas de Entendimiento y el Plan de Acción de Biodiversidad parte del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Cobre Panamá.

Desde 2012 hasta 2022, MPSA ha contribuido con más de los US \$ 3,904,321 dólares. A continuación, se presenta un resumen de su apoyo a las áreas protegidas.

1. El 3 de octubre de 2012, ANAM y MPSA firmaron una Carta de Acuerdo en la que se acordó que MPSA financiaría el Plan Operativo Anual (2012-13) para el Parque Nacional Santa Fe, el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera y el MUA Donoso, hasta un monto de US \$ 2,165,900. La Carta indicaba que los fondos se depositarían en una cuenta con BG Trust para el Proyecto de Productividad Rural / Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño (CBMAP II).

ANAM desarrolló y aprobó el Plan Operativo Anual (2012-13), y MPSA realizó un desembolso financiero inicial de US \$ 500,000 el 20 de septiembre de 2012. El 2 de agosto de 2013, CBMAP II presentó a MPSA un informe de las actividades realizadas a fecha utilizando estos fondos.

2. El 2 de octubre de 2013, MPSA realizó un segundo desembolso financiero de US \$ 800,000 a la cuenta de BG Trust para el Plan Operativo Anual (2012-13). El 6 de diciembre de 2013, MPSA recibió una notificación del Dr. Ivan Valdespino, Director de CBMAP II, de que BG Trust le había informado el 23 de octubre de 2013 que no podían aceptar el desembolso de MPSA porque la cuenta de CBMAPsolo estaba legalmente aprobada para recibir dinero del Fondo Mundial para la Conservación, el Banco Mundial y el Gobierno de Panamá. En la misma correspondencia, el Dr. Valdespino solicitó que MPSA pagara directamente los salarios de 16 guardias del Parque Nacional de Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera como medida de emergencia para ayudar a cubrir la brechacreada por el hecho de que BG Trust no administró los fondos de MPSA.
3. El 21 de febrero de 2014, MPSA envió una carta a MiAmbiente en la que indicaba que MPSA estaría interesada en formalizar un acuerdo con la recién creada FundaciónPúblico-Privada para Áreas Protegidas y Corredores Biológicos para que administren el financiamiento de MPSA para la conservación, una vez que la fundación posea personal adecuado y esté preparada para administrar fondos. Además, MPSA solicitó que ANAM aprobara un plan operativo anual para 2014.
4. El 24 de marzo de 2014, Silvano Vergara, Administrador General de ANAM, (ahora MiAmbiente), notificó a MPSA que el plan operativo anual de 2014 fue aprobado. Sin embargo,la Fundación Público-Privada para Áreas Protegidas y Corredores Biológicos todavía no tenía administrador o capacidad para administrar los fondos para los parques. MPSA continuó pagando directamente a los guardias de los parques, asícomo los costos de un programa de capacitación para guardas de parques para todo el sistema de áreas protegidas (Diplomado de Manejo y Gestión de Áreas Protegidas).
5. El 19 de septiembre de 2014, MPSA organizó un taller para familiarizar a la nueva directora de la Agencia de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DAPVS) de ANAM, Zuleika Pinzón, con el subprograma de MPSA para apoyar las tres áreas protegidas. El taller también buscó asistir a ANAM en la preparación de un plan operativo anual para 2015 y solicitar el restablecimiento de un mecanismo administrativo para que MPSA proporcione fondos a las áreas protegidas, y de las cuales faltaba casi un año.
6. El 10 de febrero de 2015, MPSA organizó otro taller para ayudar a MiAmbiente a completar el plan operativo anual de 2015 para las áreas protegidas y establecer un sistema para realizar pagos directos por los gastos de gestión de áreas protegidas como medida provisional hasta que se establezca un mecanismo administrativo para administrar la financiación de MPSA.
7. El 13 de mayo de 2015, MPSA presentó una carta a Zuleika Pinzón, Directora de DAPVS, solicitando una vez más que se restablezca un mecanismo administrativo para la transferencia de fondos de MPSA a las áreas protegidas, y la actualización de la Carta de Acuerdo entre MPSA y MiAmbiente.
8. En junio de 2015, DAPVS proporcionó a MPSA un informe de progreso sobre la ejecución del plan operativo anual de 2014, pero no se recibió un informe final para 2014, a pesar de las solicitudes.

9. En 2016 MiAmbiente presentó propuestas para proyectos individuales que se implementarán en el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera (ver más abajo).

Actividades 2016

En 2016, MiAmbiente implementó las siguientes actividades con financiamiento de MPSA:

1. Capacitación de 53 guardias de parques en técnicas de control, control de incendios, supervivencia en la naturaleza, primeros auxilios, manejo ambiental y monitoreo biológico en el Parque Nacional de Santa Fe y en el Parque Nacional de Omar Torrijos Herrera;
2. Taller sobre manejo participativo de áreas protegidas con comunidades locales;
3. Taller de educación ambiental en el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera;
4. Reconstrucción y mejora de las líneas de agua potable en el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera;
5. Taller de planificación estratégica de la Lista Roja de la UICN, dirigido por el Jardín Botánico de Missouri (MBG), titulado *Hacia una Lista Roja de Plantas Endémicas de Panamá*;
6. Pago por parte de MPSA en salarios para los guardaparques.

Actividades 2017-2022

MiAmbiente no presentó planes operativos entre 2017 y 2020. Minera Panamá S.A. continuó en conversaciones con MiAmbiente para la renovación de la carta de entendimiento. Y aunque en 2021 no se había firmado una nueva carta de entendimiento, Minera Panamá de buena fe ejecutó los fondos solicitados en el POA 2021, por MiAmbiente, para el Parque Nacional Omar Torrijos por la suma de 336,512 dólares.

En abril de 2022, la Contraloría General de la República ratificó la nueva Carta de Entendimiento suscrita entre el Ministerio del Ambiente y Minera Panamá S.A, en la cual se establecen los instructivos y actividades a realizar para la implementación del compromiso ambiental compartido entre Minera Panamá y El Ministerio de Ambiente para respaldar las Áreas Protegidas en las inmediaciones de la mina para los siguientes 11 años, lo que se traduce en un apoyo financiero de entre 20 a 30 millones de dólares en este periodo.

Durante este periodo Cobre Panamá ha estado apoyando financiera y técnicamente con bienes y servicios para mejorar las capacidades operativas de control, vigilancia, monitoreo y conservación en las áreas protegidas del Área de Recurso Manejados del Donoso y Omar Torrijos, Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera. Estos recursos son utilizados estratégicamente para preservar estas áreas de vital importancia y garantizar la conexión del Corredor Biológico Mesoamericano. Esta colaboración entre Minera Panamá y el Ministerio de Ambiente es un esfuerzo concreto y valioso para salvaguardar el 17% del total de áreas protegidas terrestres de Panamá.

En 2022 se ejecutaron actividades por un monto de 1,738,421 dólares en los Parques Nacionales Santa Fé (731,781), Omar Torrijos Herrera (417,938), y el Área de Recursos Manejados Donoso y Omar Torrijos (588,702)

Tabla 1: Plan de compensación de MPSA evaluado de acuerdo con los principios, criterios e indicadores de BBOP

PRINCIPIO 1 No pérdida neta: Una compensación por pérdida de biodiversidad se debe diseñar y ejecutar para alcanzar resultados de conservación <i>in situ</i> medibles, que, de manera razonable pueda esperarse que darán lugar a la no pérdida neta y preferiblemente a una ganancia neta de biodiversidad.	
CRITERIO 1-1 La compensación de biodiversidad se diseñará para alcanzar no pérdida neta y, preferiblemente, una ganancia neta de todos los componentes de la biodiversidad afectados por el proyecto de desarrollo, con la confianza de este resultado confirmada por una buena planificación para que no se produzca una pérdida neta de los componentes clave de la biodiversidad afectados.	
INDICADOR 1-1-1 El compromiso de una compensación con cero pérdidas netas o por ganancia neta de biodiversidad lo expresa el desarrollador del proyecto en un documento público, o en el caso de un departamento o agencia gubernamental, en un documento de política pública o en un sitio web del gobierno.	El compromiso de "no pérdida neta" se realiza en el BAP, un documento público presentado a los reguladores públicos y prestamistas de proyectos.
INDICADOR 1-1-2 Los componentes claves de biodiversidad que serán afectados por el desarrollo del proyecto serán identificados y reflejados en el diseño de la compensación.	El BAP identifica los "componentes" de la biodiversidad (también conocidos como "valores" o "características") según tres categorías: hábitats críticos; especies de interés; y servicios ecosistémicos. Cada uno de los componentes se trata individualmente en el BAP para garantizar su conservación.
INDICADOR 1-1-3 Se identificará y utilizará un método para evaluar el método de equivalencia de pérdidas y ganancias para el diseño de la compensación con un criterio de "igual por igual" o "igual por igual o mejor".	Como se describe en el mapa de vegetación de Panamá de ANAM, el área de compensación es del mismo tipo de bosque que el área del proyecto. Según lo descrito por WWF, ambos están dentro de la misma ecorregión. El hábitat forestal en ambos está en condiciones similares. Los estudios de MPSA hasta la fecha no muestran diferencias estadísticas entre el hábitat en la huella del proyecto y el área de compensación. El mapeo de microhábitats y el modelo de distribución de especies demostrarán "igual por igual" con respecto al hábitat crítico de Especies de Interés.
INDICADOR 1-1-4 Las métricas que abordan las pérdidas y ganancias de la biodiversidad se identificarán y utilizarán en los cálculos de pérdidas y ganancias.	El BAP tiene métricas para cada valor de biodiversidad. En el corto plazo serán medidas basadas en el área; A más largo plazo, también se llevará a cabo el monitoreo directo de las poblaciones de especies de interés.
INDICADOR 1-1-5 Las pérdidas residuales anticipadas de la biodiversidad debidas al proyecto de desarrollo y las ganancias anticipadas de la compensación, se calcularán para demostrar "no pérdida neta" (o "ganancia neta"), e incluirán provisiones explícitas para el riesgo y la incertidumbre.	Las pérdidas y ganancias del proyecto se calculan en el BAP. En términos de hábitat crítico, el proyecto impactará 6,200 hectáreas durante un período de 30 años. Se reforestará / restaurará un área de 8,780 hectáreas. Ese es un beneficio neto de 2,580 hectáreas, si no se consideran la pérdida temporal y la incapacidad de restaurar completamente el hábitat

	forestal. La compensación generará 84,600 hectáreas de créditos por pérdidas evitadas durante 40 años, bajo una implementación perfecta. En términos de hábitat crítico, la compensación compensa con creces la posible pérdida residual después de la restauración, un impacto neto positivo para el hábitat crítico. En términos de EdI, la compensación protegerá el hábitat necesario para la viabilidad a largo plazo de las poblaciones de especies presentes en la huella del proyecto. Además, las EdI de plantas, las EdI de anfibios y las EdI de reptiles tendrán un manejo específico para garantizar la viabilidad a largo plazo de sus poblaciones. La compensación evitará la pérdida de especies en la región, un impacto neto positivo. En términos de servicios ecosistémicos, la compensación evita la degradación y protege los valores de uso local de varias cuencas hidrográficas importantes que drenan hacia la costa atlántica de Panamá, un impacto neto positivo.
CRITERIO 1-2 Resultados medibles de conservación <i>in-situ</i> que razonablemente esperan resultar en no pérdida neta o una ganancia neta son definidos.	
INDICADOR 1-2-1 La condición de línea base de la biodiversidad que será afectado por el proyecto ha sido identificado, caracterizado y documentado antes de cualquier impacto asociado con el desarrollo del proyecto.	El ESIA del proyecto proporciona información de línea base detallada sobre la ocurrencia y abundancia de Especies de Interés. Esta información ha sido actualizada por una serie de estudios de campo. El análisis del cambio en el uso de la tierra mediante sensores remotos proporciona cobertura de bosques y datos de línea base de la tasa de cambio.
INDICADOR 1-2-2 Los resultados de conservación que deben resultar de la compensación, especialmente para componentes de biodiversidad claves, están descritos explícitamente en el Plan de manejo de Compensación por pérdida de Biodiversidad.	Los resultados de conservación serán: 1) Protección de hábitat en tres áreas protegidas (MUA Donoso, PN Santa Fe, PN Omar Torrijos) 2) Función Ecológica del Corredor Biológico Mesoamericano; y 3) Viabilidad de las poblaciones de especies de interés.
CRITERIO 1-3 Implementación de hitos para lograr los resultados de conservación de la compensación se especifican, y existe un manejo adaptativo para asegurar que se logren los resultados de conservación.	
INDICADOR 1-3-1 Se desarrollarán hitos para poder medir el progreso hacia el cumplimiento de los resultados medibles de la compensación de biodiversidad.	El PAB provee un plan de acción detallado.
INDICADOR 1-3-2 Procedimientos serán documentados sobre como el Plan de Manejo de Compensación por pérdida de Biodiversidad será adaptado en el evento de que circunstancias cambiantes o impredecibles se den que	El PAB incluye un mecanismo de manejo adaptativo basado en monitoreo.

puedan afectar la habilidad de la compensación de poder obtener sus metas de conservación.	
PRINCIPIO 2 Resultados adicionales de conservación: Una compensación de biodiversidad debe obtener resultados más allá de los resultados que se hubiesen dado si la compensación no se hubiese realizado. El diseño de compensación debe evitar desplazar actividades dañinas a la biodiversidad a otras ubicaciones.	
CRITERIO 2-1 La compensación de biodiversidad debe demostrar “adicionalidad”	
INDICADOR 2-1-1 Ganancias en el sitio(s) de compensación serán previstos para un tiempo específico a largo plazo y son definidos como la diferencia entre el resultado de conservación con y sin las actividades de compensación propuestas.	El análisis del cambio de uso de la tierra, basado en el análisis de imágenes históricas de sensores remotos, proporciona la base para proyectar la "pérdida de hábitat evitada" atribuible al manejo efectivo del MUA Donoso. La compensación evitará la pérdida forestal de 84.600 hectáreas a lo largo de 40 años.
CRITERIO 2-2 La compensación evitará “fugas”	
INDICADOR 2-2-1 Se debe realizar una evaluación para determinar los posibles impactos negativos y positivos (directos e indirectos) sobre la biodiversidad, derivados de las actividades de compensación en todos los sitios compensados (incluidos los usos socioeconómicos y culturales de la biodiversidad).	El área de la compensación tiene una población pequeña, principalmente pequeños asentamientos dispersos. Las comunidades en el área de compensación participarán en proyectos de desarrollo comunitario patrocinados por la compañía, orientados a medios de vida sostenibles compatibles con el área de uso múltiple dentro del área protegida. Algunas actividades, como la minería informal de cauces de ríos, la caza comercial y la recolección para el comercio de mascotas se reducirán. Un programa de desarrollo de capacidades para las tres áreas protegidas garantizará que desarrollen nuevas capacidades y no solo atraigan capacidades limitadas de otras áreas protegidas en Panamá.
INDICADOR 2-2-2 Se debe demostrar que las actividades de compensación no cambiarán, o es muy poco probable que cambien, las causas de la pérdida de biodiversidad en el sitio de la compensación a otra ubicación.	La compensación es tan expansiva que cubre la mayor parte del hábitat natural existente en la región. El desplazamiento ralentizará el movimiento de los colonos de áreas más pobladas de hábitat convertido a áreas de hábitat natural en el Corredor Mesoamericano. Esto mitiga el problema de las fugas a escala regional, con la posible excepción del Distrito Norte de Santa Fe, que, sin embargo, también puede estar protegido. La posibilidad de fugas (capacidad de permear) a otras áreas protegidas se mitigará mediante un programa de desarrollo de capacidades.

INDICADOR 2-2-3 Se debe demostrar cómo se podrían prevenir o manejar los posibles impactos de desplazamiento y las fugas.	Se ha propuesto expandir la compensación para incluir el Distrito Norte de Santa Fe. Esta propuesta espera ser considerada por la ANAM.
PRINCIPIO 3 Adherencia a la jerarquía de mitigación: Una compensación de biodiversidad es un compromiso para compensar los impactos adversos residuales significativos en la biodiversidad identificados después de que se hayan tomado las medidas adecuadas de prevención, minimización y rehabilitación en el sitio de acuerdo con la jerarquía de mitigación.	
CRITERIO 3-1 El desarrollador debe identificar e implementar las medidas de prevención, minimización y rehabilitación / restauración en el lugar que sean apropiadas para los impactos negativos directos, indirectos y acumulativos del proyecto de desarrollo.	
INDICADOR 3-1-1 Un proceso que incluye participación de actores claves será realizado para determinar los impactos del proyecto sobre la biodiversidad.	El proyecto cuenta con un ESIA completo. La planificación de la gestión de áreas protegidas fortalecerá el proceso de participación de los interesados.
INDICADOR 3-1-2 El Plan de manejo de la compensación de biodiversidad se desarrollará para abordar los impactos en la biodiversidad, y para identificar, gestionar y monitorear las medidas para evitar y minimizar los impactos del proyecto de desarrollo en la biodiversidad, y emprender la rehabilitación en el sitio.	El PAB incluye el tratamiento completo de la jerarquía de mitigación para cada valor de biodiversidad.
INDICADOR 3-1-3 Medidas definidas en el Plan de Manejo de Compensación de Biodiversidad serán implementadas, monitoreadas y manejadas de manera adaptativa.	El PAB incluye monitoreo y manejo adaptativo. Específicamente, las acciones en el PAB se integrarán en el Sistema de Gestión Ambiental de la compañía.
CRITERIO 3-2 La compensación de la biodiversidad solo abordará los impactos residuales del proyecto de desarrollo, es decir, los impactos que quedan después de que se hayan identificado todas las acciones apropiadas de prevención, minimización y rehabilitación / restauración.	
INDICADOR 3-2-1 Cualquier pérdida residual de biodiversidad que pueda existir después de la evitación, minimización y rehabilitación / restauración deberá identificarse y describirse en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad.	El PAB cuantifica la pérdida / riesgo residual para cada valor de biodiversidad.
PRINCIPIO 4 Límites a lo que se puede compensar: hay situaciones en las que los impactos residuales no pueden ser compensados por una compensación de la biodiversidad debido a la irremplazabilidad o vulnerabilidad de la biodiversidad afectada.	
(NUEVO) CRITERIO 4-1 Se evaluará el riesgo de los impactos de los proyectos sobre la diversidad biológica que no se pueden compensar y se tomarán medidas para minimizar este riesgo.	
INDICADOR 4-1-1 Se realizará una evaluación para determinar si se prevé que los componentes de la biodiversidad altamente vulnerables e insustituibles se vean afectados por el proyecto de desarrollo.	La evaluación continua de los impactos sobre EdI indica aquellas especies que requieren un manejo específico, incluida la conservación y propagación ex-situ / cría en cautividad.

INDICADOR 4-1-2 Cuando sean aplicables umbrales nacionales / regionales / internacionales, la evaluación deberá: (a) identificar y resaltar dónde existe el riesgo de que los impactos del proyecto crucen estos umbrales, y (b) incluir medidas y compromisos de los desarrolladores del proyecto para garantizar que estos umbrales no se crucen, y así permitir la entrega de una compensación de biodiversidad. En ausencia de orientación nacional o internacional aplicable, proporcione evidencia que demuestre que los impactos pueden compensarse.	La UICN y el estado de conservación nacional de todas las especies impactadas por el proyecto se consideran en la identificación de EdI y se integran en el análisis de riesgo en el PAB.
INDICADOR 4-1-3 La evaluación de vulnerabilidad e irremplazabilidad deberá demostrar cómo los impactos residuales del proyecto pueden compensarse a través de medidas y compromisos específicos, teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado con: a) El contexto ecológico específico y los procesos ecológicos, de modo que la compensación los sustituya de manera efectiva. b) La fiabilidad y el éxito comprobado de las técnicas de compensación propuestas. c) Cualquier impedimento insuperable, que limite el acceso a sitios de compensación adecuados. d) Las implicaciones para la persistencia de la biodiversidad de cualquier pérdida temporal residual de la biodiversidad.	El análisis de riesgos es fundamental para el PAB. Los riesgos del proyecto se identifican de acuerdo con la lista de verificación del ICMM sobre los impactos de la minería. Las clasificaciones de riesgo se basan en la vulnerabilidad y la irremplazabilidad. El contexto ecológico, en particular la función del Corredor Biológico Mesoamericano, es un valor que se conserva por la compensación. La deforestación evitada, a través del establecimiento de áreas protegidas y el manejo efectivo, es un enfoque comprobado para la conservación. Un sitio de compensación adecuado, en locación inmediata, está disponible. La pérdida temporal del hábitat se minimiza por la magnitud de la compensación. El riesgo de pérdida temporal de EdI se minimiza por la conservación ex situ.
CRITERIO 4-2 Las medidas para abordar los impactos residuales en la biodiversidad que no pueden ser compensados completamente por una compensación de biodiversidad no deben denominarse "compensación de biodiversidad".	
INDICADOR 4-2-1 Si hay impactos residuales significativos en la biodiversidad que se han evaluado según este principio como no posiblemente compensables, el desarrollador del proyecto reconoce esto y no debe referirse a ninguna medida para abordarlos como una "compensación de biodiversidad".	El proyecto califica como una compensación, basado en la aplicación efectiva de la jerarquía de mitigación, para la mayoría de los valores de biodiversidad. Para aquellos valores de biodiversidad donde existe incertidumbre con respecto a su efectividad (por ejemplo, EdI), se están tomando medidas adicionales (por ejemplo, manejo a nivel de especie).
PRINCIPIO 5 Contexto del paisaje: una compensación de la biodiversidad debe diseñarse e implementarse en un contexto de paisaje para lograr los resultados de conservación medibles esperados, teniendo en cuenta la información disponible sobre la gama completa de valores biológicos, sociales y culturales de la biodiversidad y apoyando un enfoque a nivel de ecosistemas.	
CRITERIO 5-1 La compensación de la biodiversidad se diseñará e implementará para contribuir a las prioridades de conservación de la biodiversidad [y para complementar otros usos de la tierra (actuales y propuestos)] a nivel paisajístico, eco regional y nacional.	

INDICADOR 5-1-1 La identificación de posibles ubicaciones de compensación se realizará en el contexto de un análisis a nivel de paisaje, y el enfoque por ecosistemas se utilizará para planificar la compensación.	La compensación es, en efecto, un proyecto de conservación a escala de paisaje en sí mismo, que abarca un segmento importante del Corredor Biológico Mesoamericano en esta parte de Panamá.
INDICADOR 5-1-2 Las ganancias de la compensación y los resultados de conservación contribuyen a los objetivos de conservación regionales y nacionales, donde existen.	La conservación del Corredor Biológico Mesoamericano es una meta nacional e internacional.
CRITERIO 5-2 La compensación de la biodiversidad se diseñará e implementará para tener éxito a largo plazo, teniendo en cuenta otros desarrollos probables (por ejemplo, presiones de uso de la tierra que compiten entre sí) dentro del paisaje.	
INDICADOR 5-2-1 El proceso de planificación de la compensación de biodiversidad deberá considerar desarrollos razonablemente previsibles propuestos por terceros al especificar el diseño de la compensación.	La compensación mitigará presiones de uso de suelo dentro de todo el Distrito de Donoso.
INDICADOR 5-2-2 La compensación de la biodiversidad se incorporará, cuando sea posible, en los planes de uso del suelo del gobierno local, regional y nacional u otros procesos de planificación apropiados.	El plan de manejo del MUA Donoso - la compensación, será el plano de uso del suelo para todo el Distrito de Donoso. El área compensada / protegida es parte de un plan nacional de uso de la tierra que incluye la protección del Corredor Biológico Mesoamericano.
PRINCIPIO 6 Participación de interesados: en las áreas afectadas por el proyecto de desarrollo y por la compensación de la biodiversidad, se debe garantizar la participación efectiva de los interesados en la toma de decisiones sobre las compensaciones de biodiversidad, incluida su evaluación, selección, diseño, implementación y monitoreo.	
CRITERIO 6-1 La consulta y la participación de las partes interesadas relevantes se integrarán en el proceso de toma de decisiones para el diseño e implementación de compensaciones, y se documentarán en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad.	
INDICADOR 6-1-1 Las partes interesadas relevantes serán identificadas, informadas y consultadas sobre el diseño y la implementación del proyecto y de la compensación, y se las invitará a participar en foros públicos y procesos de toma de decisiones para que su comprensión y acuerdo con la compensación pueda ser confirmada.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración y la implementación del MUA de Donoso.
INDICADOR 6-1-2 El proceso de participación de las partes interesadas debe documentarse para demostrar que el diseño de compensación refleja la participación de las partes interesadas y aborda las preocupaciones relacionadas con los impactos del proyecto y la compensación.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración y la implementación del MUA de Donoso.

INDICADOR 6-1-3 La participación y los roles de las partes interesadas en la implementación del Plan de manejo de compensación de biodiversidad, incluido el monitoreo requerido, se deben definir y establecer claramente.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración y la implementación del MUA de Donoso.
CRITERIO 6-2 Se debe implementar un proceso claro para manejar los conflictos y reclamos que surgen durante la planificación e implementación del proyecto.	
INDICADOR 6-2-1 Se implementa un proceso de resolución de conflictos para escuchar, responder y resolver conflictos y reclamos de los interesados.	ANAM, el gerente del MUA Donoso, PN Santa Fe y Omar Torrijos NP, tiene procedimientos de quejas.
PRINCIPIO 7 Equidad: Una compensación de la biodiversidad debe diseñarse e implementarse de manera equitativa, lo que significa compartir con los interesados de los derechos y responsabilidades, riesgos y recompensas asociados con un proyecto de desarrollo y compensar de manera justa y equilibrada, respetando los acuerdos legales y consuetudinarios. Se debe prestar especial atención a respetar los derechos reconocidos internacional y nacionalmente de los pueblos indígenas y las comunidades locales.	
CRITERIO 7-1 Los derechos, responsabilidades, riesgos y recompensas deben estar claramente identificados y los mecanismos para compartirlos de manera justa entre las partes interesadas deben incluirse en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad.	
INDICADOR 7-1-1 El Plan de manejo de la compensación de la Biodiversidad deberá documentar la forma en que los derechos, responsabilidades, riesgos y recompensas se han definido y acordado entre las partes interesadas relevantes, para los impactos en la biodiversidad del proyecto de desarrollo y de la compensación.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso.
INDICADOR 7-1-2 Como mínimo, todos los acuerdos de partes interesadas asociados con la compensación de la biodiversidad cumplen con los requisitos y políticas normativas pertinentes.	La compensación por pérdida de biodiversidades es un componente de los compromisos regulatorios de MPSA para ANAM.
INDICADOR 7-1-3 Los acuerdos relacionados con el diseño y la implementación de compensaciones abordan los derechos reconocidos internacional y nacionalmente de los pueblos indígenas y las comunidades locales y respetan los acuerdos legales y consuetudinarios.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso, reconociendo los derechos de las comunidades locales y los pueblos indígenas. El proyecto también se ha juzgado para cumplir con IFC PS7.
INDICADOR 7-1-4 Se debe establecer un proceso transparente y documentado de toma de decisiones que reconozca los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales, tanto para el diseño como para la implementación de la compensación.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso, reconociendo los derechos de las comunidades locales y los pueblos indígenas.
INDICADOR 7-1-5 Se ha establecido un protocolo acordado y documentado para determinar el nivel de compensación por los impactos en los usos y valores de la diversidad	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso, reconociendo los derechos de las comunidades locales y los pueblos indígenas.

biológica de las personas como resultado de los impactos de la biodiversidad del proyecto de desarrollo y la compensación.	MPSA se ha comprometido a un programa de compensación para los residentes de Donoso.
PRINCIPIO 8 Resultados a largo plazo: el diseño y la implementación de una compensación de la biodiversidad deben basarse en un enfoque de manejo adaptativo, que incorpore monitoreo y evaluación, con el objetivo de asegurar resultados que duren al menos tanto como los impactos del proyecto de desarrollo y preferiblemente a perpetuidad.	
CRITERIO 8-1 Deben existir mecanismos para garantizar que los resultados medibles de conservación de la compensación duren al menos el tiempo de impacto del proyecto de desarrollo, y preferiblemente a perpetuidad.	
INDICADOR 8-1-1 Un Plan de Manejo de Compensación por pérdida de Biodiversidad ha sido acordado por todos los actores relevantes, el cual establece papeles, responsabilidades e hitos claramente para su implementación e incluye un plan financiero para la duración de las actividades de compensación.	Se desarrollará / actualizará un plan de manejo para cada área protegida. ANAM gestionará las 3 áreas protegidas en un futuro previsible. MPSA ha asumido un compromiso legal con ANAM para respaldar los costos de gestión de las 3 áreas protegidas durante la vida útil de la mina, a través del cierre.
INDICADOR 8-1-2 El Plan de manejo de la Compensación de la Biodiversidad incluye un registro de riesgos que identifica los riesgos anticipados asociados y establece respuestas para mitigar los riesgos.	Los planes de manejo de las áreas protegidas incluirán un registro de riesgos y una estrategia para mitigar los riesgos.
INDICADOR 8-1-3 Existen acuerdos legales e institucionales, y una capacidad adecuada para garantizar la gestión eficaz de la compensación por lo menos mientras duren los impactos del proyecto.	La unidad de gestión de áreas protegidas existente de ANAM administrará las áreas protegidas. MPSA apoyará el desarrollo de capacidades de ANAM para mejorar su efectividad.
CRITERIO 8-2 Los enfoques de monitoreo y evaluación adaptativos se integrarán en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad para asegurar la retroalimentación regular y permitir que el manejo se adapte a las condiciones cambiantes y logre resultados de conservación en el campo.	
INDICADOR 8-2-1 Se implementa y sigue un protocolo de monitoreo de riesgos para identificar cualquier riesgo (como el cambio climático, la presión de la población, el cambio en el uso de la tierra) que pueda afectar el logro de los resultados de conservación propuestos.	MPSA financiará un extenso programa de ciencia y monitoreo, dirigido por Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).
INDICADOR 8-2-2 Los resultados e hitos de la conservación compensados se auditan de manera independiente y el proyecto responde a las recomendaciones de auditoría de manera oportuna.	MPSA financiará un extenso programa de ciencia y monitoreo, dirigido por Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).

INDICADOR 8-2-3 Los protocolos de monitoreo y evaluación brindan retroalimentación regular sobre el progreso de la implementación y los resultados, y se utilizan para documentar, corregir y aprender de los problemas (por ejemplo, manejo adaptativo).	El monitoreo de la compensación se vinculará con el Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 de MPSA, que se basa en la mejora continua.
PRINCIPIO 9 Transparencia: El diseño e implementación de una compensación de la biodiversidad y la comunicación de sus resultados al público deben realizarse de manera transparente y oportuna.	
CRITERIO 9-1 El desarrollador responsable del diseño e implementación de la compensación de biodiversidad debe garantizar que se proporcione información clara, actualizada y de fácil acceso a las partes interesadas y al público sobre el diseño y la implementación de la compensación, incluidos los resultados hasta la fecha.	
INDICADOR 9-1-1 La información sobre los resultados de la línea de base, la evaluación de impactos, así como el diseño y la implementación de la compensación, se informará a las partes interesadas y al público en los medios apropiados sobre el diseño y la implementación de la compensación.	La compensación es parte del proceso público de ESIA y permisos en Panamá.
INDICADOR 9-1-2 Se debe establecer un panel de revisión / comité directivo independiente que trabaje de manera transparente para supervisar el proceso de diseño e implementación de la compensación e informar regularmente al público sobre su evaluación del progreso.	El diseño y la implementación de la compensación involucran a partes independientes, incluidas ANAM y STRI. El acuerdo con las entidades incluye el requisito de informar públicamente sobre la efectividad de la gestión de las áreas protegidas.
PRINCIPIO 10 Ciencia y conocimiento tradicional: El diseño y la implementación de una compensación de la biodiversidad deben ser un proceso documentado y fundamentado en una ciencia sólida, que incluya una consideración adecuada de los conocimientos tradicionales.	
CRITERIO 10-1 La información científica y, cuando corresponda, los conocimientos tradicionales, se utilizarán al diseñar e implementar la compensación.	
INDICADOR 10-1-1 El Plan de manejo de la compensación de la Biodiversidad deberá describir cómo se han utilizado los mejores conocimientos y métodos científicos disponibles en el diseño y la implementación de la compensación, proporcionando evidencia de consultas con expertos científicos.	Expertos independientes, incluido STRI, han proporcionado información sobre el diseño de la compensación.
INDICADOR 10-1-2 El Plan de manejo de la compensación de la Biodiversidad deberá describir cómo se ha utilizado el conocimiento tradicional relevante en el diseño y la implementación de la compensación, con la participación de las comunidades locales y los pueblos indígenas, según corresponda y con su aprobación previa, y de los expertos pertinentes.	Los pueblos indígenas y las comunidades locales han contribuido al desarrollo del plan de zonificación y gestión del MUA de Donoso.

Apéndice H – Plan de Reforestación y Restauración

El programa de reforestación y restauración de MPSA cumple con el compromiso # 13240 de Cobre Panamá ESIA, como sigue:

Compromiso #13240

Reforestar siete mil trescientas setenta y cinco hectáreas (7,375 ha) fuera de la huella del proyecto para compensar los impactos ecológicos, y restaurar tres mil cien hectáreas de área impactada dentro de la huella (3,100 ha). La densidad de siembra será de seiscientas a ochocientas (600-800) plantas por hectárea. Las áreas a ser reforestadas fuera de la huella pueden estar dentro de áreas protegidas (Parque Nacional Omar Torrijos Herrera y otras) o afuera, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios: zonas de protección de recursos, zonas de recarga de acuíferos, áreas que soportan la conectividad de Corredor Biológico Mesoamericano, bosques de galería y/o áreas con altas tasas de erosión. Previo al trabajo, el Departamento de Cuencas Hidrográficas de ANAM debe aprobar la siembra. La rehabilitación dentro de la huella del proyecto debe comenzar en el año 15 de la operación (3,100 ha dentro de la huella). Minera Panamá (MPSA) reforestará 720 ha fuera de la huella en 2102, y 300 ha por año a partir de entonces hasta el 11º año de operación (7,375 ha), para un total de 10,475 ha reforestadas. La reforestación debe utilizar especies nativas. Para verificar que el programa logre los resultados esperados, MPSA llevará a cabo el monitoreo de la densidad de los bosques, composición y crecimiento de los árboles, mortalidad de los árboles, la composición y distribución de la vida silvestre y las enfermedades de las plantas que afectan a las especies reforestadas. Esta información se evaluará periódicamente y el programa se adaptará según sea necesario para lograr los mejores resultados.

De acuerdo con este compromiso, MPSA estableció dos programas:

A. Programa de Reforestación y Compensación Ecológica (fuera de la huella del proyecto)

B. Programa de Restauración Ecológica (dentro de la huella del proyecto)

Desarrollo del Programa de Reforestación por Compensación Ecológica

Para el año 2022, Minera Panamá S.A. ya ha reforestado un total de 4,100 ha entre las provincias de Colón, Coclé, Herrera, Veraguas, Panamá Este, Darién, Los Santos y Chiriquí. El final de la temporada de reforestación 2022 concluyó con éxito, se reforestaron más de 700 has a nivel nacional, lo que nos permitió cubrir la cuota de este año, que son de 300 has, y poder recuperar y aumentar densidades en fincas que estaban en procesos previos de establecimiento y mantenimiento. Este año tuvimos muchas lluvias, por una temporada inusualmente larga, lo que nos permitió aprovechar la temporada y reforestar lo que teníamos planificado

Durante este período se realizaron todas las actividades contempladas en el período según el plan anual y la organización del programa de reforestación. En cuanto a planes de reforestación con Mi Ambiente, se han entregado 190 planes, de los que están aprobados 172 planes y solo quedan pendientes 18 planes, de los que 15 corresponden solo entre las provincias de Darién y Veraguas, que ya han pasado por varias revisiones y adecuaciones, lo que se espera que contemos con el 100% de los planes aprobados en poco tiempo.

La actividad más importante en cuanto al mantenimiento durante este período estuvo enfocada en el manejo de las diferentes especies forestales, sobre todo para incrementar el crecimiento en altura de los diferentes arbolitos. En los últimos años hemos probado algunos abonos orgánicos que han mejorado mucho el crecimiento de los árboles, por lo que en este período se decidió utilizarlos de forma masiva, comprando miles de quintales, distribuidos por todas las fincas durante este período, y su aplicación ha dado respuestas importantes de las plantas.

Después de más de 6 años desarrollando el programa de reforestación directamente como MPSA, y de haber realizado las evaluaciones de crecimiento de este año, la sobrevivencia, mortalidad y desarrollo, se han establecido métodos prácticos para mejorar y asegurar el desarrollo de las especies y poder reconocer muchas mejor adaptadas a las diferentes condiciones de los lugares donde trabajamos. En otras palabras, actualmente nuestros resultados son mucho más eficaces ya que hemos registrado y documentado los resultados tanto de los métodos como del desarrollo de las especies de nuestro programa.

Componente de Producción

El programa de reforestación cuenta con su propia área productiva, en nuestro Vivero Central Ubicado en la Provincia de Colón, Distrito Omar Torrijos Herrera, Corregimiento de San Juan específicamente en la comunidad de La Ceiba, en el Km 33+200 la vía Llano Grande proyecto Minero la cual tiene la capacidad de producir un promedio de un millón de plantas al año.

Figura 1. Ubicación de Vivero Central de Cobre Panamá

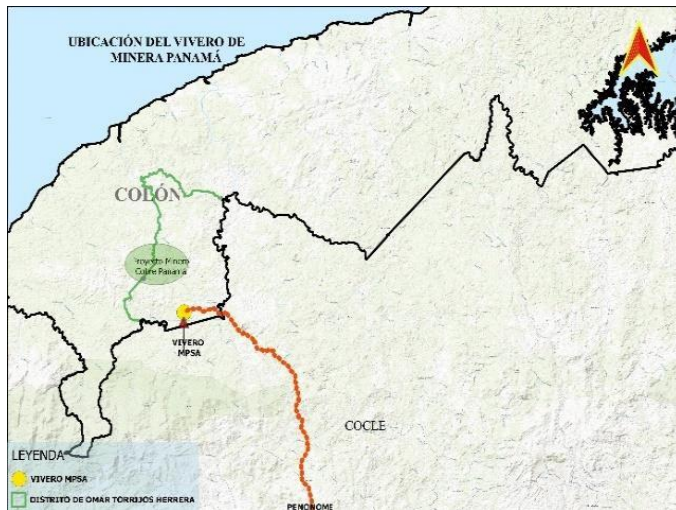


Foto A: Mapa de Ubicación.



Foto B: Vistas generales del Vivero.

Desde sus inicios se ha manejado gran diversidad de árboles, con el paso de los días consideramos especies de interés para proteger los recursos hídricos, la biodiversidad, asociadas a la producción agrícola y, sobre todo, que se ajusten o adapten a nuestras

zonas operativas.

Para este periodo hemos se han producido plantones de especies como: *Albizia adinocephala*, *Anacardium excelsum*, *Bombax ceiba*, *Calophyllum longifolium*, *Carapa guianensis*, *Cedrela odorata*, *Colubrina glandulosa*, *Cordia alliodora*, *Dalbergia pervillei*, *Handroanthus guayacan*, *Pseudosamanea guachapele*, *Tabebuia rosea*.

Para lograr esto hemos implementados sistemas de producción de diferentes tamaños como lo son tubetes reutilizables de 40 y 24 como además de bandejas de producción de 32 y en casos específicos en bolsas reciclables.

Actualmente, también hemos implementado germinar algunas especies que se trasladan en calidad de plántulas para ser trasplantadas en los diferentes viveros satélites para tal caso podemos mencionar *Handroanthus guayacan*, *Dalbergia pervillei*, *Tabebuia rosea*.

A su vez también germinamos especies como *Calophyllum longifolium*, *Carapa guianensis*, *Anacardium excelsum* las cuales son sembrados directamente en las parcelas.

Durante este período se produjeron tunas 400,000 plantas, de las cuales, 250,000 se produjeron en el vivero central en San Juan de Turbe y 150,000 se produjeron en los viveros satélites.

Componente de Plantación

Durante este período se plantaron 700 hectáreas con más de 20 productores, principalmente en las provincias de Coclé, Veraguas, Herrera, Los Santos, Chiriquí. Con este total, se ha sembrado una cantidad superior a lo que establece el compromiso de reforestación que es de 300 ha anuales. A todas estas fincas se les encuentra dando mantenimiento, al igual que todas las fincas sembradas en los años anteriores.

Figura 2: Imágenes del Vivero En San Juan de Turbe



Foto A: Producción de plantas



Foto B: *Tabebuia rosea*.



Foto C: *Terminalia amazonia*.

Figura 3. Imágenes de Algunas Fincas Reforestadas



Foto A. En esta imagen podemos apreciar la especie *Terminalia amazonia*, que es una de las que mayor adaptación a demostrado en la finca del señor Daniel García.



Foto B. La finca del Sr. Enésimo ha tenido la visita de personal del ministerio de Ambiente, donde han podido corroborar el buen desarrollo de la plantación.



Foto C: En la finca de la señora Egipcia Yanguéz, una de las especies con mejor desarrollo es el *Carapa guianensis*.



Foto D: en esta imagen se puede apreciar el manejo silvicultural, que se realiza en las diferentes fincas, como la poda, limpieza general, entre otros.

Programa de restauración ecológica dentro de la huella de la mina.

Los objetivos del Programa de Restauración Ecológica son la estabilización y rehabilitación de la huella de la mina. El programa se implementará progresivamente a medida que se cierran las áreas de la mina.

Se sabe muy poco acerca de cómo germinar y plantar más eficazmente muchas de las especies nativas locales. Como resultado, el programa de restauración ecológica continúa realizando pruebas de germinación, pruebas de crecimiento y la determinación del porcentaje de supervivencia para seleccionar las especies con mejor desempeño para nuestros propósitos (Figura 4). Algunos de los procedimientos aplicados para aumentar las tasas de germinación incluyen cambiar el sustrato de germinación, remojar las semillas en agua caliente antes de plantar, y hacer cicatrices mecánicamente en las superficies de las semillas. Se han obtenido buenos resultados en las pruebas germinativas aplicadas para las especies *Vochysia ferruginea* (pegle) y *Ochroma pyramidale* (balso).

Los diferentes tratamientos de germinación pueden tener un efecto dramático en el tiempo que tardan las semillas en germinar y en el porcentaje de éxito en la germinación (Figura 5).

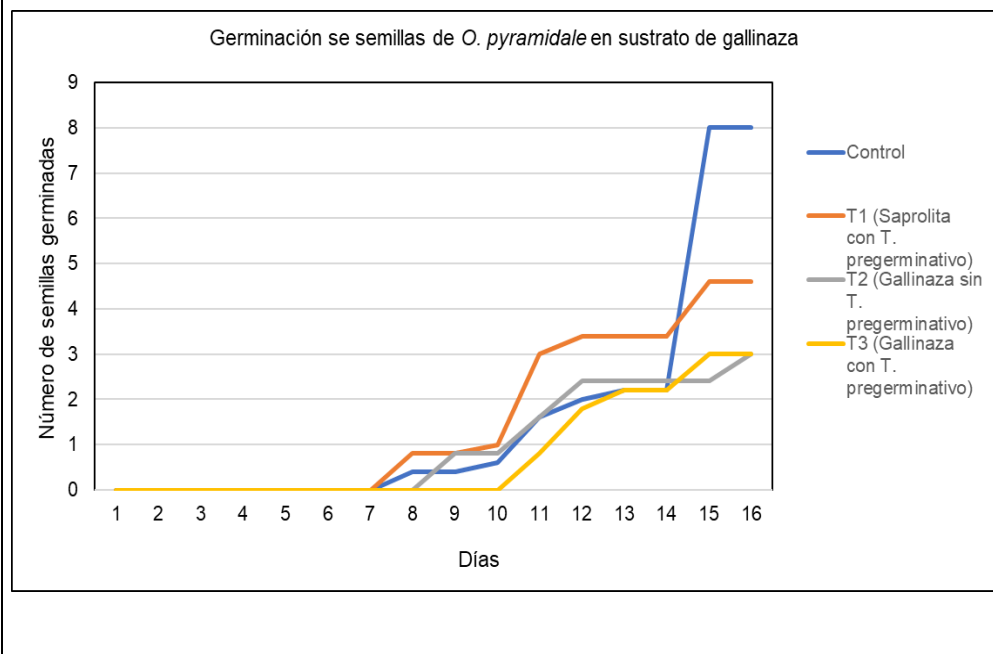
En 2014 se establecieron parcelas de restauración experimentales, y en esas áreas se han plantado varias plántulas de especies de árboles nativos. Las parcelas de restauración experimentales se dividen en parcelas de 20 x 20 metros, que se subdividen

Figura 4. A. Siembra de semillas en diferentes sustratos. **B.** Monitoreo de sustrato para siembra de plantas en el vivero y en parcelas. **C.** Monitoreo de plántulas sembradas en diferentes sustratos en el vivero.



en parcelas de 5 x 5 metros donde todas las plantas se han mapeado para registrar la supervivencia o mortalidad y el crecimiento. Esto incluye las plantas sembradas y aquellas de regeneración natural. En base a los datos de tasas de crecimiento y supervivencia, se han identificado seis (6) especies pioneras de rápido crecimiento, por lo tanto, útiles para el establecimiento de una cobertura vegetal: guabos (*Inga thibaudiana*, *Inga oerstediana*, *Inga cocleensis*), margarito (*Isertia laevis*), balso (*Ochroma pyramidale*) y capulín (*Muntingia calabura*). Se han identificado especies de sombra con potencial para revegetación como guayabo conejo (*Bellucia pentamera*), harino (*Taralea oppositifolia*), sangrillo (*Pterocarpus rohrii*), peine de mono (*Apeiba membranacea*), membrillo macho (*Cespedesia spathulata*), *Couratari guianensis*, *Croton billbergianus*, amarillo (*Terminalia amazonia*) y pegle (*Vochysia ferruginea*).

Figura 5. Gráficos de pruebas de germinación de especies pioneras bajo diferentes tratamientos.



Hasta la fecha (2022), el programa de restauración ha producido 175,334 plántulas de 114 especies en 41 familias. Aproximadamente 35,791 plántulas ya han sido sembradas en las parcelas que han sido restauradas. Las plántulas se plantan una vez que alcanzan una altura de entre 10-15 cm y se aclimatan al sol.

Hasta el 2022 el programa ha restaurado 7.41 hectáreas que en estos momentos tiene una estructura comparable a la de un bosque secundario temprano totalmente funcional, ya que presenta dos estratos y árboles con 12 metros de altura promedio. Además, se han sembrado 5.92 hectáreas, las cuales se encuentran en las primeras etapas de Restauración (Figura 6).

De todas las áreas restauradas, hasta el momento cuatro (4) se encuentran actualmente bajo monitoreo anual de crecimiento y sobrevivencia de plantas nativas (Tabla 3), a partir del levantamiento de la información en cada parcela (siembra, marcaje de la parcela y toma de información de las plantas sembradas).

Tabla 1. Parcelas restauradas y en proceso de actividad de monitoreo anual						
Nombre de la parcela	Código de la parcela	Lugar	Superficie (Has)	Año del levantamiento de la parcela	Monitoreos realizados	No. de plantas sembradas
Parcela 2.5	B-PRE-001	Sitio Mina, Botija	1.35	2015	7	2,062
Parcela Km 19+700	B-PRE-002	Sitio Mina, Pipeline	0.93	2015	5	1,308
Parcela MSA	B-PRE-009	Sitio Mina, MSA	0.60	2019	3	1,083
Parcela Km 4+100	B-PRE-40	Sitio Mina, Pipeline	0.23	2021	2	374

En el 2022 se continuó realizado el monitoreo de Especies de Interés (EdI) que fueron introducidas en 2019 en la parcela del Km 18+500 (Camino hacia la Costa), para determinar el crecimiento y sobrevivencia. Estas plantas fueron rescatadas en áreas previas a actividades de desbroce en el Sitio Mina y fueron mantenidas en el vivero por un tiempo para asegurar su sobrevivencia. El listado con los resultados, se muestra en la Tabla 2.

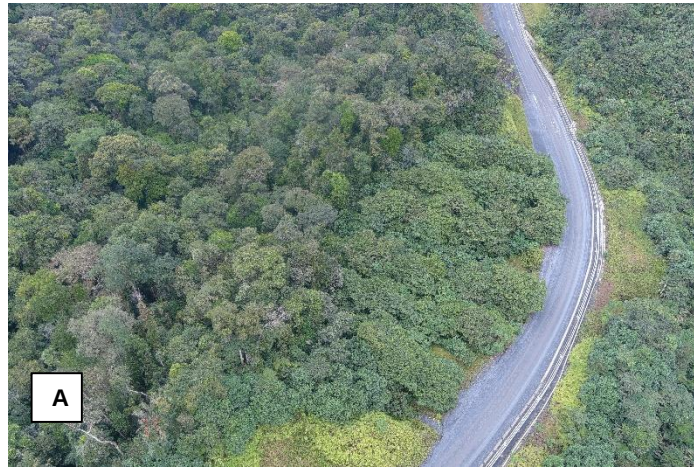
Esta parcela fue sembrada en el año 2015 y las plantas existentes han logrado un crecimiento óptimo que proporcionan sombra y humedad, asemejando los sitios donde estas especies EdI fueron originalmente extraídas. En el segundo monitoreo, se registraron individuos producto de la regeneración natural de las especies *Calathea gordonii* y *Eugenia arrhaphocalyx*; esta última especie produce flores y frutos al alcanzar de 4 a 6 metros de alto (Barrie et al., 2016). El suelo en esta área donde fueron sembradas, estas plantas de interés, se encuentra cubierto por una capa de hojarasca en proceso de descomposición (Figura 7).

Tabla 2. Especies EdI reintroducidas en la parcela de restauración del Km 18+500					
Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	No. de individuos sembrados	No. de individuos registrados
<i>Synechanthus dasystachys</i>	Arecaceae	Palma	CR	3	8
<i>Calathea gordonii</i>	Marantaceae	Hierba	EN	8	10
<i>Cassipourea undulata</i>	Rhizophoraceae	Árbol	EN	9	6
<i>Eugenia arrhaphocalyx</i>	Myrtaceae	Árbol	EN	10	11
<i>Posoqueria laevis</i>	Rubiaceae	Árbol	EN	7	5
<i>Trichodrymonia peltatifolia</i>	Gesneriaceae	Hierba	EN	5	4
<i>Zamia skinneri</i>	Zamiaceae	Seudopalma	EN	9	10
<i>Palicourea roseocremea</i>	Rubiaceae	Árbol	VU+	8	7
<i>Mabea tenorioi</i>	Euphorbiaceae	Árbol	VU+	1	1
<i>Pleurothyrium triflorum</i>	Lauraceae	Árbol	EN	1	1

Figura 6. Actividades en las parcelas de restauración **A.** Limpieza de parcelas restauradas. **B.** Siembra de plántones. **C.** Monitoreo de plántones (toma de datos)



Figura 7. Monitoreo de Especies de Interés (EdI) sembradas en la Parcela de Restauración Km 18+500. **A.** Foto aérea de la parcela (15-nov-2022). **B.** Crecimiento de especies EdI introducidas *Calathea gordonii* y **C.** *Trichodrymonia peltatifolia*.



Apéndice I – Planes de Acción para las Especies

Luego del apoyo a las áreas protegidas (Apéndice G) y la restauración (Apéndice H), la tercera estrategia de mitigación de MPSA es manejo a nivel de especies. Si se requiere de acciones de manejo específicas para las especies para que efectivamente haya un *impacto neto positivo* para una Especie de Interés, las mismas podrán describirse en los Planes de Acción para las Especies.

En 2012, el Dr. Avi Holzapfel, especialista en conservación del Gobierno de Nueva Zelanda, visitó dos semanas

Panamá para ayudar al proyecto Cobre Panamá a construir capacidad para planificación de planes de acción para EdI. Entre sus tareas se contaban (i) liderar un taller de un día de duración para MPSA, ANAM, contratistas y especialistas, con el fin de proporcionar un vistazo al proceso de planificación de acciones, y (ii) desarrollar cinco planes de acción con especialistas en EdI de flora para que sirviesen de modelo para el desarrollo de los demás planes.

Para desarrollar cada plan se siguió un proceso similar, incluyendo un compendio de información disponible sobre las especies, la evaluación del impacto de protección vigente y planes de restauración, y se desarrollaron acciones adicionales para mitigar cualquier impacto residual de los impactos negativos. La Figura 1 muestra el formato para planificación de acciones de conservación.

Figura 1
Action planning template for Species of Concern

Plan de Acción para _____

1. Introducción
2. Justificación para elaborar un plan de acción para esta especie.
3. Fecha de ejecución y revisión
4. Revisión general de la especie
 - 4.1 Taxonomía
 - 4.2 Distribución y abundancia
 - 4.3 Ecología
 - 4.3.1 Hábito/Hábitat
 - 4.3.2 Fenología
 - 4.3.3 Estructura de la población
 - 4.3.4 Reproducción
 - 4.3.5 Dependencia Interspecíficas
 - 4.4 Amenazas
 - 4.5 Impacto del Proyecto Cobre Panamá.
 - 4.6 Estado de Conservación
 - 4.7 Manejo Actual de la Especie
5. Objetivos
6. Implementación

META 1

Problemática

Objetivos

Indicadores

Actores

Plazo de ejecución

Etc.
7. Bibliografía

La identificación de acciones de conservación sigue la jerarquía de mitigación de la biodiversidad para "evitar, minimizar, restaurar, compensar y acciones de conservación adicionales", aunque la contribución relativa de cada tipo de acción variará según la especie en cuestión.

Antes de describir los planes de acción de manera gruesa para los principales grupos taxonómicos, se cubrirán algunas medidas generales de mitigación.

Rescate y reubicación

Al inicio del proyecto, se esperaba que el rescate y la reubicación fueran una medida efectiva para minimizar los impactos sobre EdI de flora y fauna, derivados del desmonte y descapote de los bosques. Sin embargo, un análisis de casi dos años de datos de Rescate y Reubicación en el sitio del proyecto indica que muy poca fauna EdI fue encontrada en los sitios de rescate de fauna. Además, la guía reciente de la UICN enfatiza los riesgos considerables que acompañan la translocación de la vida silvestre con respecto a la transmisión de enfermedades y la alteración de especies en los hábitats receptores¹. En consecuencia, MPSA ha cambiado su enfoque de Rescate y Reubicación enfocándose en el rescate de especies EdI, y los planes de acción para Especies de Interés (EdI) los cuales agregan otros tipos de acciones de conservación.

En la actualidad, el enfoque principal del programa de rescate y reubicación de fauna es ahuyentar, en otras palabras, producir ruido para dispersar a los animales en las áreas que deben ser limpiadas de vegetación para la construcción. Sin embargo, algunos individuos de fauna aún requieren que se rescaten durante la tala y antes de la inundación de las instalaciones de relaves. Durante el año 2022 en el área de la mina se rescataron 137 individuos de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. En las instalaciones de manejo de relaves se rescataron y reubicaron durante el año 2022 un total de 1931 individuos.

Para flora, MPSA rescata individuos de EdI para guardarlos en el vivero de restauración. En 2022 se rescataron 53 de las 60 especies EdI. Ver detalles en el apéndice K.

Reducir la mortalidad de vida silvestre por tráfico vehicular en la carretera costera

La carretera a la costa construida hacia el puerto tiene el potencial de fragmentar el hábitat y causar la mortalidad de la fauna EdI. Para mitigar este riesgo, MPSA ha construido estructuras de cruce de carreteras e implementado controles de velocidad para los vehículos de la compañía (ver la Figura 2 para un ejemplo de una estructura de cruce).

Las estructuras de cruce de carreteras minimizan el impacto de la fragmentación del hábitat y la mortalidad por colisiones vehiculares. La ubicación y el número de estructuras se basan en los resultados de los estudios de línea base del movimiento de animales descritos en el Apéndice A. actualmente se están monitoreado 11 estructuras de paso de fauna.

MPSA está utilizando cámaras trampa para llevar a cabo un plan de monitoreo a largo plazo en las estructuras de cruce y en los sitios de control para determinar su efectividad.

Las restricciones de conducción reducen la probabilidad de colisiones, incluidos los límites de velocidad, las señales que indican lugares con mayor probabilidad de encontrarse con animales en la carretera y las restricciones para conducir de noche. MPSA está monitoreando las colisiones vehiculares y usará los resultados para mejorar las medidas para reducir la mortalidad de la vida silvestre. Se presenta los resultados en Apéndice K.

Las siguientes secciones proporcionan una mejor descripción del tipo de acciones que caracterizan los planes de acción para diferentes grupos taxonómicos.

Durante el año 2022 los planes de acción para la fauna y flora de interés fueron revisados y actualizados para organizar las actividades de conservación en cuatro líneas definidas de la siguiente manera:

1. Línea de acción de investigación

Las actividades de la línea de acción e investigación están orientadas a mejorar el estado del conocimiento de las especies, particularmente en lo relativo a su biología, ecología y demás aspectos que contribuyan a orientar las acciones de conservación.

2. Línea de acción de conservación in situ

Las actividades de conservación in situ, priorizan acciones de conservación del hábitat, para garantizar que los procesos ecológicos y evolutivos que componen el ecosistema donde habitan las EdI se mantengan, esto incluye acciones de protección de hábitat y de las poblaciones de las especies en su ambiente.

3. Línea de acción de manejo ex situ.

Las actividades de manejo ex situ, se concentran en mantener poblaciones en cautiverio, genéticamente viables, que representen la diversidad de alelos presentes de esa especie en la naturaleza. Estas acciones sirven para mantener el acervo genético de las EdI para futuras repoblaciones o reintroducciones dentro de su rango de distribución histórica.

4. Línea de acción de educación y comunicación.

Las actividades de educación y comunicación establecidas en los planes de acción, concentran los esfuerzos de sensibilización a los actores comunitarios, colaboradores y otros grupos de interés sobre la importancia de la conservación de las EdI.

Figura 2: *Leopardus pardalis* entrando una estructura de cruce de vida silvestre



Anfibios

Los planes de acción para especies de anfibios se centran en la conservación *in situ* mediante el apoyo a áreas protegidas y el establecimiento de programas de conservación *ex situ*, que son necesarios dada la amenaza de los hongos quitridios y/o los impactos de la mina a poblaciones de las cinco especies de anfibios EdI que poseen muy pequeñas áreas de distribución conocida (**Tabla 1**).

Tabla 1: Aspectos generales de los planes de acción para EdI de anfibios	
Acciones	
Evitar y minimizar	- Estructuras de paso para la vida silvestre en la carretera costera - Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
Restaurar	- Reintroducir EdI anfibios en hábitats restaurados dentro de sus rangos naturales una vez que el hongo quitridio haya sido tratado (de ser posible)
Compensar	- Promover conservación <i>in-situ</i> apoyando el manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas al proyecto
Acciones adicionales para conservación	- Establecer un programa de conservación <i>ex-situ</i> para cuatro EdI anfibios - Estudiar la ecología y distribución de EdI anfibios para apoyar su manejo

MPSA llevo un convenio con el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá del Smithsonian Tropical Research Institute para construir instalaciones para el cuidado de animales y establecer poblaciones *ex situ* de las cinco especies EdI de anfibios (*Andinobates geminisae*, *Atelopus varius*, *Craugastor evanescens*, *Gastrotheca cornuta* y *Oophaga vicentei*). En abril de 2015, el proyecto finalizó la construcción de su nuevo Centro de Investigación y Conservación de Anfibios de Gamboa de 4,000 pies cuadrados que fue parcialmente apoyado por MPSA. La instalación también apoya la implementación del Plan Nacional de Acción para la Conservación de Anfibios de Panamá. El proyecto ha establecido poblaciones fundadoras para las cinco especies objetivo y ha reproducido con éxito las cinco especies en cautiverio, aunque estas no se están reproduciendo todo el tiempo.

El proyecto continúa llevando a cabo investigaciones para mejorar su atención y controlar las enfermedades. En 2017/2018, el proyecto llevó a cabo la primera liberación experimental de individuos (criados en cautiverio y marcados) de *Atelopus varius* en la región de la mina. Los individuos liberados fueron monitoreados a por un tiempo para determinar las tasas de supervivencia y la incidencia de la enfermedad.

En septiembre de 2019, MPSA y STRI firmaron una extensión de tres años de su trabajo en conjunto. Las actividades actuales se mantendrán durante todo este período. Al 2022, 2438 individuos de cinco especies de ranas EdI se mantienen en las instalaciones de STRI de los cuales aproximadamente 1285 son renacuajos. Entre las especies, que se mantienen en cautiverio, están *Andinobates geminisae*, *Atelopus varius*, *Craugastor evanescens*, *Gastrotheca cornuta* y *Oophaga vicentei*.

Durante el 2022 MPSA ha estado en conversaciones con STRI para renovar el acuerdo de cooperación para continuar con el proyecto de Conservación y Reproducción in situ de las 5 especies de Interés de Anfibios. Mientras los individuos de estas 5 especies continúan en las instalaciones del STRI en Gamboa, bajo el cuidado de ellos.

En la tabla 2 se muestra el número de individuos de las cinco especies EdI de anfibios mantenidas en cautiverio hasta octubre de 2022

Tabla 2. Número de individuos de EdI de anfibios

Especie	Machos	Hembras	Juveniles	Total	Reproducción en cautiverio	Renacuajos
<i>Andinobates geminisae</i>	40	70	190	300	+	25
<i>Atelopus varius</i>	199	170	312	6811	+	~1200
<i>Craugastor evanescens</i>	13	17	0	30	-	-
<i>Gastrotheca cornuta</i>	6	1	0	7	-	-
<i>Oophaga vicentei</i>	34	35	66	135	+	~60
Total	292	293	568	113		~1285

Nota: *Craugastor evanescens* y *Gastrotheca cornuta* no presentan etapa de larvaria o renacuajo libre.

Reptiles

A nivel de especies los Planes de Acción para reptiles se centran en la conservación *in situ* a través del apoyo de áreas protegidas (Tabla 3). Además, MPSA desarrolló una sociedad con el Centro para la Investigación de Serpientes (Centro para Investigaciones y Respuestas en Ofidología - CEREO) en la Universidad de Panamá.

Los objetivos de la sociedad fueron:

1. Desarrollar e implementar Planes de Acción de Especies para las poblaciones de especies de serpientes amenazadas y protegidas que están presentes en el área del proyecto MPSA.
2. Para apoyar la investigación en CEREO sobre las especies de serpientes que se encuentran en el área del proyecto MPSA.
3. Capacitar a técnicos y biólogos panameños en la recolección, identificación, mantenimiento en cautiverio e investigación de especies de serpientes del área del proyecto.

Tabla 3: aspectos generales de los planes de acción para EdI de reptiles	
Acciones	
Evitar y minimizar	- Estructuras de paso para la vida silvestre en la carretera costera.
	- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
Compensar	- Promover conservación <i>in-situ</i> apoyando el manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas al Proyecto
Acciones adicionales	- Promover conservación a través de programas de educación ambiental y comunicación.

Como parte de la sociedad, CEREO recibió serpientes venenosas capturadas en el sitio del proyecto MPSA y las llevó a sus instalaciones en la Universidad de Panamá. Estas serpientes se utilizan para ayudar a desarrollar la capacidad para la producción de anti-veneno en Panamá. En 2015, MiAmbiente requirió un nuevo proceso de permisos para este programa, que impidió la transferencia de serpientes durante la mayor parte del año. Una vez resuelto, MPSA proporcionó un total de 9 individuos a CEREO de los géneros *Bothrops*, *Bothriechis* y *Porthidium*. MPSA ha proporcionado un informe detallado a MiAmbiente. La sociedad MPSA-CEREO ya no está vigente.

Aves

Como en el caso de los reptiles, los Planes de Acción de Especies para aves se enfocan en medidas de conservación *in situ* a través del apoyo de áreas protegidas vecinas.

Además, MPSA se ha asociado con el Fondo Peregrino (TFP) para promover la conservación del águila arpía. La asociación comenzó en 2011 cuando MPSA solicitó la ayuda de TFP para comprender el impacto potencial del proyecto en un nido activo de águila arpía que se había documentado dentro de la huella del proyecto. El FP comenzó el estudio de la pareja reproductora y sus crías, y hasta la fecha, la pareja reproductora ha seguido ocupando el mismo árbol cada año y produciendo polluelos (**Figura 3**).

MPSA y TFP han ampliado sus actividades en la región de Donoso para incluir un estudio más general sobre los requisitos de hábitat de las águilas, capacitar al personal de MPSA en el monitoreo de águila arpía y llevar a cabo educación ambiental con las comunidades locales con el objetivo de aumentar su tolerancia y reducir la persecución hacia la especie.

La sociedad se amplió para incluir un programa de conservación para MPSA en el Darién. El programa tiene como meta la conservación de los bosques tropicales de tierras bajas de Darién y su única biodiversidad, la cual es propia de uno de los “hotspot” más diverso del mundo: el Chocó. Así mismo, se incluye la conservación de la población de águila arpía más grande de América Central, al reducir la agricultura tradicional, la conversión de bosques a pastizales y reduciendo la dependencia y sobreexplotación

Figura 3: Copulación de Águilas Arpías en el nido (Donoso).



general de los recursos forestales y de la carne de monte por los moradores locales. Entre las actividades generales del programa realizadas durante todos los años en que se ha implementado este programa, incluyen campañas públicas para crear conciencia en temas de reforestación con árboles nativos y café de sombra, criar cerdos como alternativa para reducir el impacto en la cacería de animales silvestres y como una nueva fuente de ingresos rápida hasta que las familias perciban recursos económicos de la producción de café bajo sombra, creación de dos asociaciones comunitarias locales y una ONG nacional para aumentar la capacidad de firmar y gestionar acuerdos de incentivos, capacitación en administración y gestión de asociaciones para apoyar la buena gobernanza comunitaria, crear un programa de becas para estudiantes como incentivo para las familias que participan en la iniciativa de reforestación, y formar una coalición de socios nacionales e internacionales para Darién para ampliar los esfuerzos de conservación de la comunidad en todo el paisaje.

Entre los resultados de las actividades ejecutadas en 2022 incluyeron:

- Monitoreado 46 territorios de águilas arpías de forma exitosa.
- Estimado que 19% de las parejas reproductoras de águilas arpías estuvieron con actividad reproductiva.
- Evaluado que durante y posterior a la cuarentena por COVID-19 la proporción de eventos de cacería se incrementó en las regiones de anidación de las águilas arpías.
- Reportado por primera vez un evento de canibalismo en el águila arpía. La hembra adulta se alimentó de su cría la cual murió por causa aun no determinar (posiblemente natural por fuertes lluvias).
- Fortalecida capacitación de los parabiólogos (técnicos) y voluntarios del programa a través de un modelo que involucra su participación activa en el proyecto.
- Capacitado a 50 jóvenes indígenas como mentores para promover la conservación.
- Entrenado a 45 personas locales como promotores agrícolas para trabajar en la restauración de hábitat a través de modelos de fincas agroforestales.
- Atendido de forma directa a más de 5,500 personas de 30 comunidades locales de Darién como parte del programa de Educación Ambiental.
- Evaluado de forma exitosa nuestras actividades de educación ambiental, pudiendo determinar un incremento en los conocimientos de las personas que participan, así como también buena/positiva percepción hacia el proyecto.
- Sesenta y dos estudiantes participan activamente en el programa de becas. Orientado a incrementar capacidad formal y forjar una generación local con elementos para llevar a cabo acciones positivas basadas en conocimientos.

Mamíferos

Todas las EdI de mamíferos son especies de cacería o grandes carnívoros. Estas especies padecen de grandes presiones por pérdida de hábitat y cacería en casi todo su territorio, pero son localmente comunes en la región de Donoso.

La principal medida para mitigar los impactos del proyecto sobre las EdI de mamíferos es promover la conservación *in-situ* de estas especies mediante el apoyo al manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas (Tabla 4). La provisión de estructuras de cruce de vida silvestre y la implementación de controles de conducción a lo largo de la carretera costera también deben ser efectivos para reducir la mortalidad por colisiones con vehículos.

Tabla 4: aspectos generales de los planes de acción para EdI de mamíferos	
Acciones	
Evitar y minimizar	- Estructuras de paso (aéreas y Subterráneas) para la vida silvestre por la carretera entre la mina y el puerto.
	- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
Compensar	- Promover conservación <i>in-situ</i> apoyando el manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas al proyecto
Acciones adicionales	- Promover conservación a través de programas de educación ambiental y comunicación.

Fauna Marina

Se han implementado varias medidas para promover la conservación de las EdI marinas, como se detalla en la Tabla 5.

El programa más importante es conservar las poblaciones amenazadas de tortugas marinas de las especies *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea* y *Eretmochelys imbricata* que pueden verse afectadas en la zona costera del proyecto. En 2014, MPSA estableció una asociación con Sea Turtle Conservancy para monitorear y conservar las tortugas marinas alrededor del área del puerto, y para compensar la posible pérdida de playas de anidación en el área del proyecto mediante la conservación de playas de anidación altamente productivas ubicadas en Bocas del Toroy la comarca Ngäbe Bugle. El programa incluye medidas para mejorar la seguridad de los nidos a través del monitoreo comunitario, la protección de nidos contra la depredación y programas de educación con comunidades locales que tradicionalmente han capturado tortugas y sus huevos.

Históricamente, las comunidades en la región explotaron fuertemente estas especies y las poblaciones declinaron dramáticamente. Aunque estas prácticas han sido prohibidas, la explotación humana de las tortugas continúa siendo un riesgo, al igual que la depredación por parte de los perros y los impactos naturales de la dinámica de las playas, las marejadas y las mareas excepcionales. MPSA envía los resultados completos del monitoreo del programa directamente a MiAmbiente de manera regular. Los resultados del resumen se pueden encontrar en el Apéndice K.

El análisis actual indica que: a) el área de construcción del puerto no afecta directamente el hábitat de fondo duro poco profundo, aunque es posible que los cambios en la sedimentación causados por el rompeolas construido en el puerto o la calidad del agua debido a las operaciones del puerto puedan afectar (positiva o negativamente) el hábitat; y, b) el rompeolas, compuesto por grandes rocas, crea superficies duras con una estructura compleja (grietas, hoyos, salientes y sombras) que brinda la oportunidad para que los peces e invertebrados se asienten en un área donde este tipo de hábitat es limitado. Además, la estructura abarca toda la columna de agua desde la superficie del mar hasta el sedimento, lo que proporciona hábitat para una gran variedad de especies, incluidos los peces pelágicos y demersales. El rompeolas está proporcionando un tipo similar de hábitat, si no mejor, en el mismo rango de profundidades que el área del hábitat de fondo duro potencialmente afectado por el puerto.

El rompeolas proporciona al menos 1,2 ha de hábitat nuevo a profundidades entre 0 y 15 metros. Por lo tanto, incluso en el peor de los casos en que la totalidad de las 0.5 ha preexistentes de hábitat de fondo duro se pierden debido a la construcción y operación del puerto de MPSA, es probable que el proyecto resulte en un aumento neto de al menos 0.7 ha de hábitat.

Tabla 5: aspectos generales de los planes de acción para EdI marinas	
	Acciones
Evitar y Minimizar	Procedimientos para dispersar fauna marina en avance del uso de explosivos en la construcción del puerto
	Controles en navíos para evitar choques con mamíferos marinos
	Mejores prácticas en el manejo de aguas del lastre para evitar introducciones de especies invasoras
Restaurar	
Compensar	Promover conservación in situ con apoyo al área protegida de Donoso
	Conservar playas de anidación en Bocas del Toro
	Establecimiento de hábitat nuevo de fondo duro
Acciones Adicionales	Monitoreo de nidos de tortugas marinas para reducir depredación
	Educación de comunidades locales para reducir la cosecha de tortugas marinas y sus huevos

Flora

Debido a que la flora de Panamá está pobremente documentada, particularmente en el distrito de Donoso, muchas especies están en la lista de EdI simplemente porque se sabe poco o nada acerca de su distribución y abundancia, en lugar de porque son realmente raras o amenazadas. Por este motivo, MPSA ha realizado una gran inversión en inventarios botánicos fuera de la huella y en la obtención de apoyo taxonómico de expertos. Como se describe en el Apéndice C, estos esfuerzos han sido muy exitosos en refinar la lista de EdI de la flora, y en identificar el tipo de mitigación requerida para cada especie.

MPSA está empleando o empleará una variedad de medidas de mitigación para promover la conservación de las especies que están en la lista EdI (Tabla 6). Estas medidas incluyen (i) la incorporación a los programas de restauración dentro y fuera de la huella (dentro de las distribuciones naturales de la especie), (ii) la conservación *in-situ* mediante el apoyo al manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas, y (iii) los programas de conservación *ex-situ* para las especies con rango restringidas.

Un enfoque importante de los esfuerzos de MPSA para promover la conservación de EdI de plantas es el mapeo y el monitoreo fenológico de los individuos, tanto dentro como fuera de la huella del proyecto. Los sitios se priorizan según la idoneidad del hábitat y el momento de la limpieza. En la Tabla 7 se muestra un ejemplo de los datos fenológicos recopilados por MPSA desde febrero de 2017 hasta enero de 2018 para seis especies de plantas en peligro de extinción.

El mapeo de individuos EdI también proporciona la base para la colección de propágulos y la translocación de individuos EdI (si es necesario y factible). A través de sus esfuerzos diligentes, MPSA está monitoreando en el campo o manteniendo en sus viveros 53 de las 60 EdI de plantas. Ver detalle en el apéndice K.

Tabla 6: Plan de Acción general para EdI de flora

	Acciones
Evitar y minimizar	• Programa de Rescate y Reubicación de Flora
Restaurar	• Programa de Restauración Ecológica y el Programa de Restauración de la Huella de la Mina para restaurar EdI de plantas.
Compensar	• Promover conservación in situ con apoyo a áreas protegidas
Acciones Adicionales	• Resolver la taxonomía y mejorar el conocimiento de la distribución de los EdI • Programa de conservación ex situ de los EdI (incluyendo el banco de semillas y el vivero) para las EdI con rangos restringidos • Evaluación del estatus de conservación según el procedimiento de UICN para plantas.

Apéndice J – Compartiendo el Conocimiento

MPSA se ha comprometido a compartir el conocimiento que desarrolla a lo largo del curso de la implementación del PAB (compromiso 13599). A continuación, se presenta un resumen de las actividades recientes de intercambio de conocimientos en las que MPSA participó o brindó apoyo financiero.

Publicaciones Científicas

Autor	Año	Título	Revista
Almeda, F., & Ortiz, O. O	2022	Miconia amplipedunculata (Melastomataceae: Miconieae), a new species from the Caribbean lowlands of Panama.	Phytotaxa, 575(3), 294-300.
Croat, T. B., Grib, J. J., Ortiz, O. O., Tsai, J., Engineer, C., & Grace, A.	2022	The current status of Anthurium sect. Porphyrochitonium (Araceae) and allies, with many new species from Central and South America.	Aroideana, 45, 48-436.
Flores, R., Holst, B. K., & Ibanez, A.	2022	Two new species of Myrtaceae from the western Caribbean forests of Panama.	Phytotaxa, 568(1), 61-71.
Keskiniva, J. S., & Tuomisto, H.	2022	Six new species of Danaea (Marattiaceae) and the synonymisation of Danaea quebradensis.	Kew Bulletin, 77(1), 189-210.
Marco Cedeño-Fonseca, Orlando O. Ortiz, Alejandro Zuluaga, Michael H. Grayum, Thomas B. Croat.	2021	Four new species of Monstera (Araceae) from Panama, including one with the largest leaves and another with the largest inflorescences in the genus. Webbia.	Journal of Plant Taxonomy and Geography 76(2): 265-279. doi:10.36253/jopt-10807
Quintero, et al.	2021	Endoparásitos En Cuatro Especies De Viperidos Provenientes De La Concesión Minera “Cobre Panamá”	Tecnociencia, 23(1): 160–179
Callejas Posada, R.	2020	Flora Mesoamericana 2(2): 1-590. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.	
Méndez-Carvajal	2020	Potencial regenerativo de bosques de galería en base a diversidad y abundancia de mamíferos en la Reserva Forestal El Montuoso y afluentes del río La Villa, Herrera, Panamá	Mesoamericana 24(1):58-76
Skog, et al.	2020	A Third, New Species of <i>Cremosperma</i> (Gesneriaceae) from Panama	Novon 28 (1): 29-34

Autor	Año	Título	Revista
Ortiz, O. O., Croat, T. B., Hormell, R. O. B. E. R. T., & Cedeño-Fonseca, M. A. R. C. O.	2020	Advances towards the completion of the Anthurium Flora of Central America (Araceae, Pothoideae): contribution of thirty-one new species from Guatemala, Costa Rica and Panama.	Phytotaxa, 467(1), 1-61.
Medina, et al.	2019	Amphibian diversity in Serranía de Majé, an isolated mountain range in eastern Panamá	ZooKeys 859: 117–130
Ortiz, et al.	2019	Additions to the flora of Panama, with comments on plant collections and information gaps.	Check List: The Journal Biodiversity Data 15 (4): 601–627
Camperio Ciani et al.	2018	The relationship between spindly leg syndrome incidence and water composition, overfeeding and diet in newly metamorphosed harlequin frogs (<i>Atelopus spp.</i>)	PLoS ONE: 13(10:16)
Frank, A. & D., S. Penneys	2018	<i>Blakea echinata</i> (Melastomataceae: Blakeae): a new species from the Caribbean rainforest of Panama	Phytotaxa 372 (1): 104–110
De Gracia, J., Grayum, M., H. & G. E. Schatz	2017	A New Species of <i>Wettinia</i> (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteae) from Panama	Novon 25(2):145-149
Croat T. B., Delannay, X. and O. Ortiz.	2017	A Revision of <i>Xanthosoma</i> (Araceae). Part 2: Central America.	Aroideana 40 (2): 504-581.
Batista, J. and S. Mori.	2017	Two new species of <i>Eschweilera</i> (Lecythidaceae) from rainforest on the Caribbean slope of Panama	Phytotaxa 296 (1): 041-052
Kawasaki, M. L., Castillo, S. & G. McPherson	2016	A New Species of <i>Erisma</i> (Vochysiaceae) from Panama.	Novon 25: 18–21
Grayum M. H. & J. De Gracia.	2016	A new species of <i>Synechanthus</i> (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreae) from central Panama	Phytoneuron 71: 1– 10
Croat T. B. & O. Ortiz.	2016	A Reappraisal of the <i>Anthurium cuspidatum</i> Masters Complex, section Polyneurium (Araceae)	Aroideana 39(2): 134-186
Barrie, F., C. Ramos, O. Ortiz, I. Vergara-Pérez, G. McPherson	2016	Five new species of <i>Eugenia</i> (Myrtaceae) from Panama	Novon 24: 333-342
Meyer, N., R. Moreno, E. Sanches, et al	2016	Do protected areas in Panama support intact assemblages of ungulates?	Therya, 7(1): 65-76
B. Gratwicke, H. Ross, A. Batista, et al	2015	Evaluating the probability of avoiding disease-related extinctions of Panamanian amphibians through captive breeding programs	Animal Conservation (2015) – The Zoological Society of London
Meyer, N., R. Moreno, S. Valdes, et al	2015	New records of bush dog in Panama	Canid Biology and Conservation 18(10): 36-40

Autor	Año	Título	Revista
Schank, C., E. Mendoza, M. Garcia Vettorazzi, et al	2015	Integrating current range-wide occurrence data with species distribution models to map the potential distribution of Baird's Tapir	<i>Tapir Conservation</i> , 24(33): 15-25
Schatz, G., C. Ramos, O. Ortiz & G. McPherson	2015	A New, Restricted Range Species of <i>Annona</i> (Annonaceae) Endemic to the Caribbean Slope of Panama.	<i>Novon</i> 24: 203–208.
Idárraga, P. Lowry & J. De Gracia	2015	A New Species of <i>Dendropanax</i> (Araliaceae) of Restricted Range from the Caribbean Slope of Panama.	<i>Novon</i> 24:165–169.
Thomas F. Daniel, Gordon, McPherson	2014	A new species of <i>Aphelandra</i> (Acanthaceae: Acantheae) from Panama with notes on some Colombian species	<i>Brittonia</i> 1-8
Frank Almeda, Darin S. Penneys	2014	New and reconsidered species of tropical American Melastomataceae	<i>Brittonia</i> 66:160-169
Helen Kennedy	2014	<i>Calathea Gordonii</i> (Maranthaceae), A New Endemic Panamanian Species	<i>J. Bot. Res. Inst. Texas</i> 8(1):31 – 35
Bruce K. Holst	2014	A new species of <i>Calyptanthus</i> (Myrtaceae) from Panama	<i>Phytoneuron</i> 77:1-3
Douglas C. Daly	2014	<i>Dacryodes patrona</i> , a new and endangered species, and new generic record for Central America. Studies in neotropical Burseraceae XIX	<i>Brittonia</i> (2014): 1-4
Gamba- Moreno, Diana Lucia, and Frank Almeda	2014	Systematics of the <i>Octopleura</i> Clade of <i>Miconia</i> (Melastomataceae: Miconieae) in Tropical America	<i>Phytotaxa</i> 179:1-174
John L. Clark, M. Marcela Mora	2014	<i>Paradrymonia peltatifolia</i> (Gesneriaceae), a Recently Discovered Species from Panama	<i>Novon</i> 23(1):18-20.
Jeremy L. Keene, John L. Clark	2014	Two New Species of <i>Monopyle</i> (Gesneriaceae) from Panama	<i>Novon</i> 23 (3):281- 286
Abel Batista, César Jaramillo, Marcos Ponce, Andrew Crawford	2014	A new species of <i>Andinobates</i> (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) from west central Panama	<i>Zootaxa</i> , 3866(3), 333-352.
Almeda, F. & D. S. Penneys	2013	New and reconsidered species of tropical American Melastomataceae.	<i>Brittonia</i> 66(2): 160– 169
McPherson, G.	2011	<i>Strychnos puberula</i> (Loganiaceae), a New Species from Panama.	<i>Novon</i> 21(4):472-
Rodríguez de Morae, P. L. & H. van der Werff.	2010	Two New Species of <i>Cryptocarya</i> (Lauraceae) from Panama and Ecuador.	<i>Novon</i> 20(2):190-194

Autor	Año	Título	Revista
Taylor, C. M. and R. E. Gereau.	2010	Rubiacearum Americanum Magna Hama Pars XXIV: New species of Central and South American <i>Bouvardia</i> , <i>Hillia</i> , <i>Jossia</i> , <i>Ladenbergia</i> , <i>Pentagonia</i> , and <i>Posoqueria</i> .	Novon 20 (4): 470-480

Presentaciones & Entrenamiento

Titulo	Evento	Fecha
Gestionando la complejidad en el diseño, construcción, y operación de proyectos de infraestructura	International Association of Impact Assessment: Mega-Infraestructura Sostenible y Evaluación de Impactos	02-Dic-15
Entrenamiento de botánicos panameños en preparar manuscritos científicos para la descripción de especies nuevas	Entrenamiento con Jardín Botánico de Missouri	10-8-15 a 4-9-15
Entrenamiento de botánicos panameños en taxonomía clásica en New York Botanical Garden	Entrenamiento con New York Botanical Garden	14-8-15 a 30-8-15
Proyecto Cobre Panamá (Biodiversidad y Reforestación)	Reunión con Científicos en Kew Botanical Garden	06-Feb-14
Planes del Banco de semillas de MPSA	Taller para Áreas Protegidas ANAM	20-Jun-14
Compromisos de Biodiversidad (FLORA/Fauna) de Minera Panamá	Taller para ANAM	20-Aug-14
Plan de Acción de Biodiversidad	Taller para Áreas Protegidas ANAM	18-Sep-14
Planes y Programas de Biodiversidad de Minera Panamá	Reunión con ANAM Colón y UAS sobre los IS del EsIA Cat III	16-Oct-14
First Quantum Case Study – Panamá	Biodiversity Webinar, Towards Sustainable Mining	04-Nov-14
Aportes de Minera Panamá a la Conservación de la Biodiversidad	II Expo-Minera Panamá	20-Nov-14

Artículos en los Medios

Fecha	Titular	Medio
2019-Nov.	Reforestación- Aprendiendo de Agroindustria	El Tucán
2019	Biodiversidad-Programas de Conservación: Águila arpía, Anfibios y Tortugas	El Tucán. Edición Especial 2019
2019	Reforestación 100% Sostenible	El Tucán. Edición Especial 2019
2019-07-05	Programa de Reforestación- Recuperamos la cuenca del Río la Villa	Programa Radial Con Nuestra Gente
2019-06.28	Reforestación-Minera Panamá es parte de la Alianza por el Millón. Programa de Reforestación en Darién	Programa Radial Con Nuestra Gente
2019-06-17	El proyecto Cobre Panamá Comprende el mayor Programa de Reforestación de Panamá.	ECO TV
2019-06-19	Entrevista Jose Deago responsable de programa de Reforestación.	Radio Panamá
2019-02-28	Convenio con el MIDA como parte del programa de Reforestación.	Programa Radial Con Nuestra Gente
2019-02-02	MIDA anuncia firma de convenio con Minera Panamá-Programa de Reforestación	Metro Libre
2015-06-25	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Plan de Reforestación	Radio
2015-05-28	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Proyecto de Conservación e Investigación del Águila Arpía	Radio
2015-04-30	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Programa de Monitoreo y Conservación de Tortugas Marinas	Radio
2015-02-26	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Diplomado de Guardaparques bajo el Programa de Apoyo a la Conservación de Áreas Protegidas	Radio
2015-01-15	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Proyecto de Conservación Ex Situ de Especies de Anfibios de Interés	Radio
2014-01-01	PROMUEVEN LA MINERÍA Responsable	CONSTRUIR
2014-01-11	Programa Ambiental	Mundo Social
2014-02-13	Se Unen Contra El Pez León	Mi Diario
2014-03-12	Un Banco De Semillas Que Promete Salvar La Flora	La Estrella
2014-03-12	Atraído Por La Naturaleza (Supervisor De Biodiversidad De MPSA)	La Estrella De Panamá

Fecha	Titular	Medio
2014-03-17	Minera Panamá Financia Investigación Para Desarrollar Antídoto Para Mordeduras De Serpientes	Portal Minero
2014-03-17	Financian Investigación Para Desarrollar Antídoto Para Mordeduras De Serpientes	Crítica En Línea
2014-03-18	Crearán Antídotos	Metro Libre
2014-03-23	Minera Panamá Financia Estudio De Ofidios	La Estrella De Panamá
2014-04-10	El País Enfrenta Escasez De Guardaparques Calificados	Panamá América
2014-05-07	Panamá Todavía No Puede Producir Suero Antiofídico	La Estrella (Capital)
2014-05-09	Especializan A Botánicos Panameños	La Estrella De Panamá
2014-06-17	Reafirman Compromisos De Cobre Panamá	La Opinión Panamá
2014-09-07	Reinicia Diplomado Para Guardaparques	Panamá On
2014-09-29	Minera Panamá Presenta Planes Ambientales	Capital Financiero
2014-09-29	Minera Panamá Presenta Sus Planes De Acción Ante Administración De La Anam	Hora Cero
2014-10-14	Científicos Descubren Nueva Especie De Rana Punta De Flecha En Donoso, Panamá	Panamá On

Apéndice K – Monitoreo

Los programas de monitoreo de biodiversidad de MPSA se han diseñado para cumplir con los requerimientos del ESIA y la resolución que lo aprueba, así como el Plande Acción de Biodiversidad de MPSA.

Los compromisos de monitoreo de MPSA pueden organizarse según el marco Presión-Estado-Respuesta (PER) que ha resultado útil para varios tipos de monitoreo ambiental. Estos son los tres tipos de indicadores dentro del marco PER:

- **Indicadores de presión:** identifican y dan seguimiento a impactos identificados sobre los diferentes valores de biodiversidad.
- **Indicadores de estado:** indican la condición de la biodiversidad misma. Cuando se les compara con los valores de línea base, los indicadores de estado demuestran si se está manteniendo el valor de la biodiversidad o si éste merma o mejora.
- **Indicadores de respuesta:** identifican y dan seguimiento a las acciones que toma la compañía para reducir o eliminar las presiones que ejerce en la biodiversidad. Los indicadores de respuesta indican si ciertas medidas han sido implementadas efectivamente. Sin embargo, es importante hacer notar que, en sí mismos, los indicadores de respuesta no identifican necesariamente el estatus de la biodiversidad.

Juntos, estos tres tipos de indicadores capturan el vínculo causal entre los impactos (presiones), medidas de mitigación (respuestas) y resultados para la biodiversidad (variables de estado) y presentan un marco completo para el monitoreo y manejo adaptativo del programa de biodiversidad de MPSA.

Monitoreo terrestre y de agua dulce

En 2014, MPSA finalizó el diseño y empezó a implementar su Programa de Monitoreo Ambiental Operativo (PMAO). Dicho programa cuenta con procedimientos para medir los impactos del proyecto a la biodiversidad terrestre y de agua dulce (como descritos en el EIA cat. III), incluyendo:

- Mortalidad de la vida silvestre debida a colisiones con vehículos;
- Uso que hace la vida silvestre de las estructuras de paso;
- Mortalidad de la vida silvestre debido a colisiones o electrocuciones con torres y líneas de transmisión; y
- Calidad y cantidad del agua en arroyos y ríos dentro del área de influencia del proyecto.

Cada tipo de monitoreo cuenta con diferentes metodologías, equipo y calendarios, todos ellos totalmente descritos en el PMAO. Resultados están disponibles en detalle en sus informes de monitoreo. Por ejemplo:

- El monitoreo de vida silvestre debido a colisiones vehiculares en 2022 documentó 11 incidentes de colisión de vehículos con fauna, de cual ninguna estaba lista en la lista de Especie de Interés.
- El monitoreo del uso que hace la vida silvestre de las estructuras de paso indica que desde el 2015 hasta el 2022 se han registrado 3933 eventos fotográficos de

individuos de 29 especies utilizando los pasos subterráneos.

- El monitoreo de arroyos en las principales cuencas se evalúa el estado del hábitat acuático, diversidad de peces y macroinvertebrados, además de la toma de parámetros físico químicos del agua y sedimentos. Los resultados obtenidos indican una fuerte influencia de la precipitación en las variables ambientales y diversidad de los grupos taxonómicos estudiados.
- Estos muestreos han logrado detectar 40 especies de peces dulceacuícolas de origen primario, secundario y periféricos cuya distribución varía en función de variables espaciales y ambientales, la mayoría de las especies de peces se han documentado fotográficamente a fin de mejorar las capacidades de identificación de estas especies en campo (Figura 1).

Figura 1. Guía de identificación de Especies de peces de Donoso



Monitoreo del estado de la biodiversidad en los bordes del bosque

Se conoce como efecto de borde a las perturbaciones que se extienden más allá del borde de la huella del proyecto hacia hábitats naturales adyacentes.

Entre los posibles efectos de borde podemos mencionar la mayor exposición del bosque al viento, ruido, luz y la introducción de especies exóticas invasoras que podrían movilizarse desde la huella del proyecto hacia el bosque circundante. Los efectos del borde tienen el potencial de incrementar la huella del proyecto si no se les monitorea y maneja adecuadamente. El PMAO incluye monitoreo del estatus o condición de la biodiversidad a diferentes distancias de la huella del proyecto para poder entender el tipo y alcance de efectos de borde creados por el proyecto.

Para medir el impacto de los límites del proyecto se trazaron 10 transectos, cada uno de 1,550 m perpendicular desde la huella de la mina para comprender cómo la mina

afecta a las comunidades de plantas y animales en el bosque adyacente (Figura 1). El tamaño de esta muestra debe proveer suficiente poder estadístico para detectar un cambio en indicadores comunitarios tales como riqueza de especies. En 2014 se instalaron cinco transectos para muestreo de fauna y flora y posteriormente se establecieron cinco más durante el periodo 2016-17 para completar los diez. Los resultados de monitoreo hasta la fecha sirven como la línea base del proyecto. Esos transectos serán monitoreados cada cinco años para medir el impacto del efecto de borde en los bosques aledaños al proyecto.

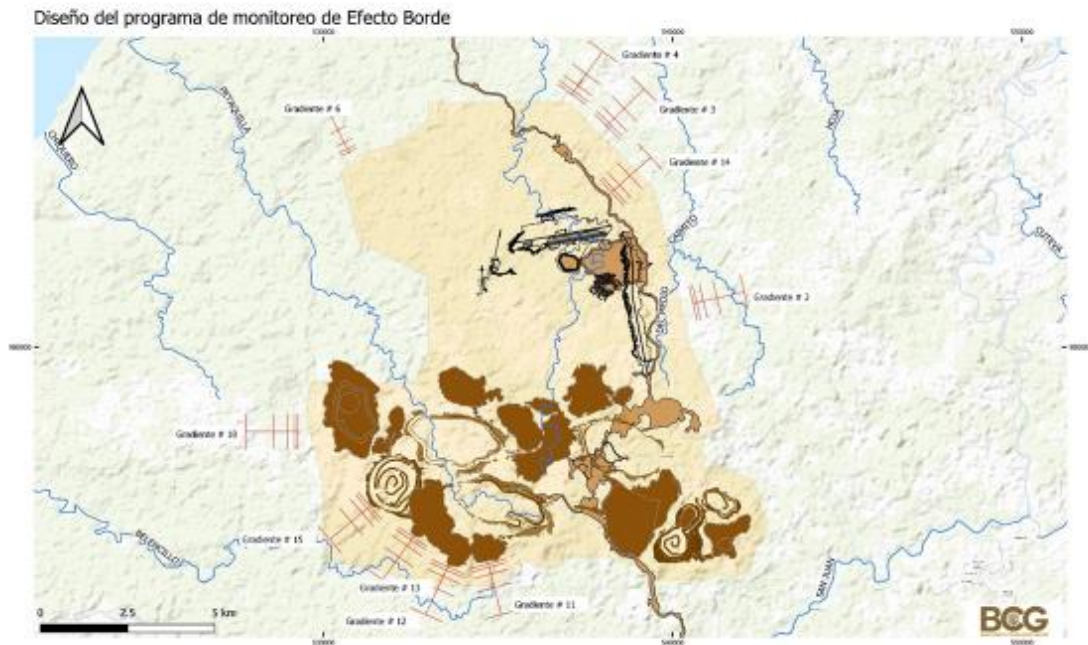


Figura 2. Transectos de Efecto Borde

Tabla 1. Coordenadas en UTM (Datum WGS84) de los 5 Gradientes de Impacto seleccionados para el Proyecto en 2021-2022 (en gris) y los 5 Gradientes de Impacto restantes (en celeste). Las coordenadas corresponden al punto donde se delimitó la primera parcela (a los 50 m del borde de bosque).

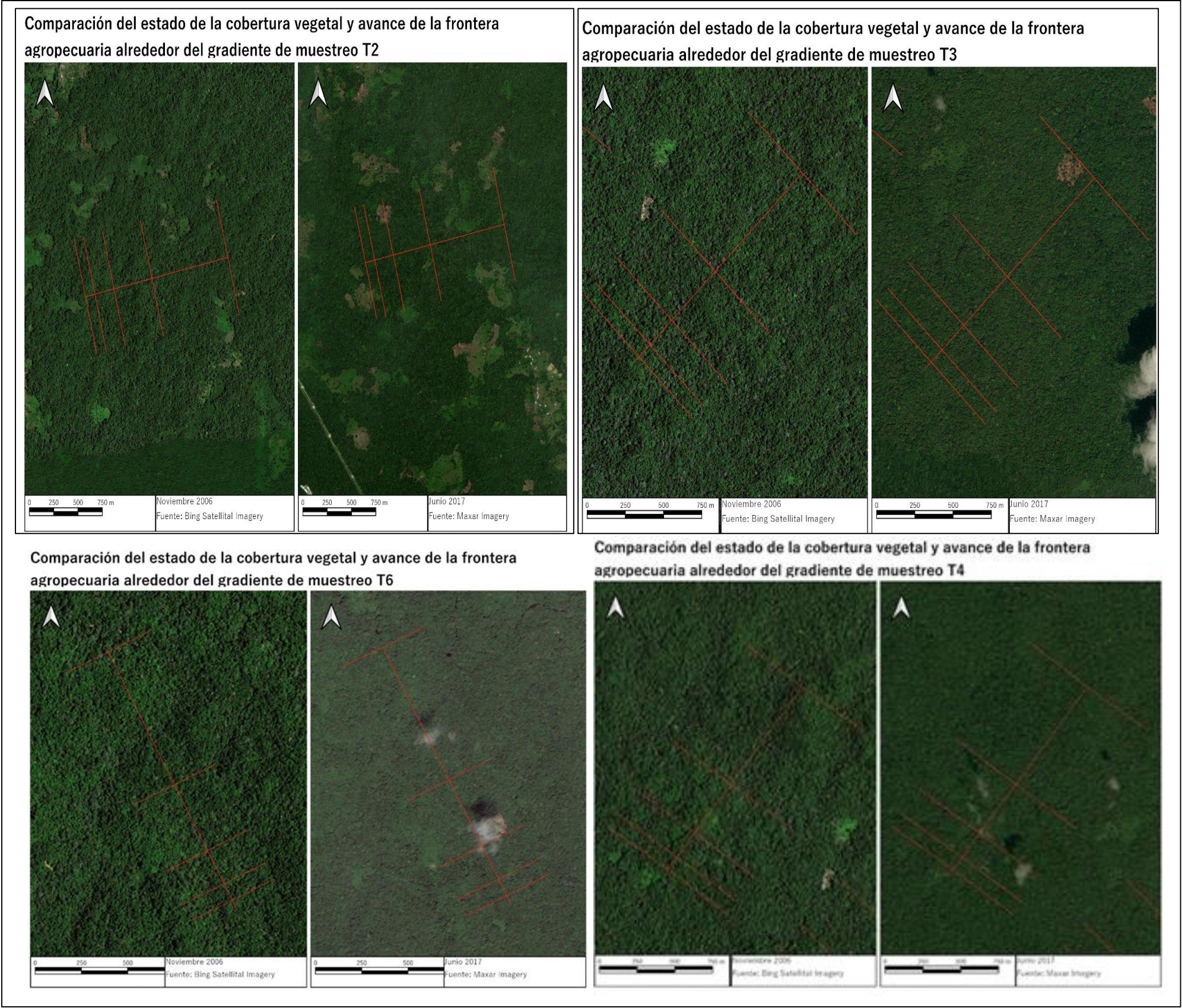
Gradiente	Norte	Este
2	981239	540581
3	986316	538107
4	987231	537102
6	985567	530723
10	977589	529281

Entre 2021 y 2022 se levantó el monitoreo de los primeros cinco Gradientes de Impacto monitoreados instalados en 2014 (T2, T3, T4, T6 y T10).

Entre los resultados se pueden mencionar:

- En total se registraron 1,091 ranas y salamandras pertenecientes a 50 especies de anfibios, 193 individuos de lagartijas y ofidios representando 37 de reptiles, las aves totalizaron 3,491 observaciones, siendo el grupo con mayor cantidad de registros, distribuidas en 201 especies.
- Se documentaron 139 observaciones de rastros y capturas de mamíferos terrestres que representaron 26 especies y 965 capturas de murciélagos pertenecientes a 15 especies, una de las cuales es un nuevo reporte para el área de Donoso.
- Nuevos bordes (debido a desbroce de vegetación) se han abierto alrededor y dentro de 4 de los 5 transectos, debido a procesos de colonización ilegal por parte de comunidades indígenas y colonos que cambian el uso de suelo, afectando las condiciones iniciales y haciendo que se pierda el propósito para el cual fueron generados los gradientes y transectos del proyecto de monitoreo de efecto borde (Figura 3),
- La mayor diversidad biológica documentada fue para el grupo aves, seguido de anfibios. Es posible que, debido a la constante precipitación, los reptiles y mamíferos hayan quedado submuestreados, sin embargo, se logró reportar especies de importancia para el proyecto como el jaguar y una especie de murciélago nueva para la zona.

Figura 3. Comparación del Estado de Cobertura



Monitoreo de respuesta a otras acciones de mitigación por MPSA

Se implementa un monitoreo de la implementación de acciones de mitigación de biodiversidad terrestre y de agua dulce. Entre éstas podemos mencionar:

- Monitoreo de especies invasivas
- Conservación genética de anfibios
- Restauración ecológica y reforestación (ver Apéndice H)
- Rescate y reubicación de especies

Cada tipo de monitoreo cuenta con diferentes metodologías, equipo y calendarios, todos ellos descritos en la documentación de cada programa. Resultados están disponibles en detalle en sus informes de monitoreo. Por ejemplo:

- El monitoreo de especies invasivas en 2022 se detectaron y se erradicaron mecánicamente 612 individuos de dos especies de plantas invasivas: *Saccharum spontaneum* (545) y *Crotalaria spectabilis* (67). En todos casos, se erradicaron los individuos detectados.
- El programa ex situ de conservación de especies de Interés de Anfibios – Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá del Smithsonian Tropical Research Institute, continúa con resultados exitosos. Al 2022, 2438 individuos de cinco especies de ranas EdI se mantienen en las instalaciones de STRI de los cuales aproximadamente 1285 son renacuajos.
- MPSA continúa con su programa de rescate y reubicación de fauna que ocurre durante de las actividades de construcción de la mina y las instalaciones de manejo de relaves. Durante el año 2022 en el área de la mina se rescataron 137 individuos de mamíferos, aves, reptiles y anfibios, con la mayoría siendo mamíferos. En las instalaciones de manejo de relaves se rescataron y reubicaron durante el año 2022 un total de 1931 individuos.
- MPSA también continúa con su programa de rescate y monitoreo de plantas en la huella del Proyecto. En la tabla 3 se muestran la lista de las 53 (de 60 especies) EdI rescatadas y conservadas, durante este periodo (Tabla 2).

Tabla 2: Total de especies EdI rescatadas y mantenidas en el vivero en este periodo reportado

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Blakea echinata</i>	Melastomataceae	CR	Tajo Colina. Zona 253, zona 213 A y Líneas Geofísicas. Presa Oeste. Botadero Oeste 1-7	Juvenil y esquejes	11
<i>Blakea unguiculata</i>	Melastomataceae	CR	Tajo Colina. Zona 224, 229 B, 233, 236, 238, 243, 245, 248, 253. Líneas Geodésicas. Plataforma MDR030. Presa Sur. Zona 252	Juvenil y esquejes	11
<i>Synechanthus dasystachys</i>	Arecaceae	CR	Tajo Colina. Zonas 213 A y B, 224, 236, 238, 229 A, 229 B, 243, 245, 253 y 254. Líneas Geofísicas. Plataformas MDR007, MDR019, CDP015, CDP020 y CDP025. Presa Este. Waste Rock 03 (polígonos 7 y 8), Waste Rock 02 (polígono 7). Presa Oeste. Botadero Oeste 1-7 y Sector 1-1. Presa Sur. Zona 252	Adulta y juvenil, semillas	327
<i>Eugenia brachyblastiflora</i>	Myrtaceae	CR	Tajo Colina. Zonas 238, 245, 248, 253 y 254. Plataforma CDP015. Presa Este. Polígono 1. Presa Oeste.	Juvenil, esquejes, plántulas	53

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
			Zona ET2 y acceso al Botadero Oeste. Presa Sur. Zona 252		
<i>Xanthosoma petaquillense</i>	Araceae	CR	Tajo Colina, Zonas 213 A y B, 224 y 253. Líneas Geofísicas	Adulto y juvenil	185
<i>Anthurium tenuireticulum</i>	Araceae	EN	Tajo Colina. Zonas 213 A y B, 242 y 247. Plataformas CDP017. Líneas Geofísicas	Juvenil, adulta, semilla	153
<i>Calathea gordonii</i>	Marantaceae	EN	Tajo Colina. Zona 254. Plataformas CDP017, CDP018, CDP019 y CDP022. Presa Este. Polígonos 1, 4, 9, 15, 16, 17 y 18. Waste Rock 02 (polígonos 6 y 7), Waste Rock 04 (polígonos 4, 5, 8 y 9). Presa Norte. Rise 4 (polígono 10) y Sector 4 (polígono 6). Presa Oeste. Botadero Oeste 1-7. Presa Sur. Zona 252. Zona de Instalaciones de Manejo de Relaves (IMR). Talud aledaño al campamento TMF	Adulta, Juvenil	359
<i>Calyptranthes straminea</i>	Myrtaceae	EN	Tajo Colina. Zona 243 B, 253 y 254	Juvenil y esqueje	5

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Columnnea</i> sp. 1	Gesneraceae	EN	Botija. Bosque aledaño al Río Botija y bosque detrás del Campamento Dorado.	Adulta	7
<i>Cassipourea undulata</i>	Rhizophoraceae	EN	Tajo Botija. 223. Tajo Colina. Área 213 A y B, 224, 229 A y B, 236, 238, 233, 237, 239, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 253 y 254. Plataformas MDR009, MDR011, MDR016, MDR024, MDR025, MDR026, MDR030, CDP017, CDP018, CDP019, CDP020, CDP021, CDP025. Líneas Geofísicas. Presa Sur. Zona 251 y 252. Presa Oeste. Zona ET2, Botadero Oeste 1-7, Sector 1-1 y Tunel Etapa 2.	Juvenil, plántula, brinjal y esqueje	827
<i>Dendropanax pachypedunculatus</i>	Araliaceae	EN	Tajo Colina. Zona 213 A y B, 235, 238, 222-LG, 224, 233, 242, 243, 244, 247, 249, 250, 253. Líneas Geofísicas.	Plántula, juvenil, brinjal, esquejes	55

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Eschweilera donosoensis</i>	Lecythidaceae	EN	Tajo Colina. Zona 224, 250, plataformas CGM21-11 y CGM21-12. Líneas Geofísicas. Presa Norte. Cofferdam, Sector 4. Presa Este. Polígono 1	Juvenil, plántula y brinzal	1
<i>Eschweilera rotundicarpa</i>	Lecythidaceae	EN	Tajo Colina. Líneas Geofísicas	Plántula, esqueje	1
<i>Eugenia arrhaphocalyx</i>	Myrtaceae	EN	Tajo Colina. Zona 213-A y 250. Presa Oeste. Camino de acceso de Presa Oeste hacia MSA	Juvenil, plántula, brinzal, esqueje y semillas	476
<i>Eugenia donosoensis</i>	Myrtaceae	EN	Tajo Colina. Zona 213 A y B, 224, 223, 250, plataforma CGM21-09, Líneas Geofísicas. Presa Este. Polígonos 3 y 9. Área Sur, Polígonos 1, 3 y 4.	Plántula, juvenil, brinzal, esquejes	25
<i>Eugenia roseopetala</i>	Myrtaceae	EN	Tajo Colina. Zona 213 A, 236, 242, 245. Presa Sur. Zona 251. Presa Este. Polígono 16. Presa Norte. Raise 4, Polígono 10	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	68

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Faramea</i> sp. 2	Rubiaceae	EN	Tajo Colina. Zona 213-A, 219, 229, 224, 236, 238. Plataformas CGM21-01, CGM21-03, CGM21-12 y MDR016. Presa Este. Polígono 16, Waste Rock 03 (polígono 7 y 8), Waste Rock 03 (polígono 9)	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	411
<i>Monopyle longicarpa</i>	Gesneraceae	EN	Tajo Colina. Zona 239	Adulta	85
<i>Lozania glabrata</i>	Lacistemataceae	EN	Tajo Colina. Zona 253	Plántula, juvenil, esqueje	207
<i>Pleurothyrium triflorum</i>	Lauraceae	EN	Tajo Colina. Zona 253. Presa Este. Waste Rock 03 (polígono 7)	Juvenil y esquejes	8
<i>Trichodrymonia peltatifolia</i>	Gesneraceae	EN	Tajo Colina. Zona 213-A, 219, 236, 238, 229, 253, 237. Líneas Geofísicas. Plataforma MDR 019. Presa Sur. Zona 251. Presa Este. Celda 45	Adulta, juvenil y plántula	376
<i>Posoqueria laevis</i>	Rubiaceae	EN	Tajo Colina. Zona 213-A, 218, 235, 236, 238, 233, 253. Plataforma MDR 016. Presa Este. Área Sur, Polígono 4	Juveniles, plántulas, brinzal, esquejes y semillas	385
<i>Stelis lankesteri</i>	Orchidaceae	EN	Tajo Colina. Zona 247. Presa Oeste. Camino de acceso de Presa Oeste hacia MSA	Adulta	30

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Strychnos puberula</i>	Loganiaceae	EN	Tajo Colina. Zona 218, 219, 236, 252, 213. Líneas Geofísicas. Plataforma CGM21-09, CGM21-11. Presa Este. Waste Rock 03 (polígono 7 y 9). Presa Norte. Cofferdam, Sector 4	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje.	63
<i>Wettinia donosoensis</i>	Arecaceae	EN	Tajo Colina. Zona 213-A, 218, 224, 229. Líneas Geofísicas. Plataforma CGM21-09. Presa Oeste. Decant Tunnel Stage 2.	Brotes, plántula y semilla	24
<i>Xanthosoma ortizii</i>	Araceae	EN	Tajo Colina. Zona 213 A y B. Plataforma CGM21-02	Adulta, juvenil y semilla	373
<i>Zamia skinneri</i>	Zamiaceae	EN	Tajo Colina. Zona 219, 236, 253, 242, 250, 247, 223. Poza de Sedimentación 12. Alignment SP14 to SP12. Presa Norte. Cofferdam, Sector 4. Presa Norte. Raise 4, Polígono 10	Adulta, juvenil, plántula y esqueje	407
<i>Miconia mcphersonii</i>	Melastomataceae	EN	Tajo Colina. Zona 213-A. Presa Norte Raise 4, Polígono 10	Esqueje	11

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Cyathea stolzeana</i>	Cyatheaceae	VU+	Tajo Colina. Zona 224 y 213-B	Adulta, juvenil y plántula.	37
<i>Dacryodes patrona</i>	Burseraceae	VU+	Tajo Colina. Zona 224, 242, 253, 250, 218, 219, 236. Poza de Sedimentación 12. Alignment SP14 to SP12. Presa Este. Pipe Corridor, Waste Rock 03 (polígono 7), Waste Rock 02 (polígono 4), Waste Rock 04 (polígono 9)	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	37
<i>Guatteria zamorae</i>	Annonaceae	VU+	Tajo Colina. Zona 237. Poza de Sedimentación 12. Alignment SP14 to SP12	Plántula, juvenil, brinzal, esqueje	49
<i>Mabea tenorioi</i>	Euphorbiaceae	VU+	Tajo Colina. Líneas Geofísicas. Zona 229 B, 236, 248, 238, 245, 253. Presa Oeste. Camino de acceso de Presa Oeste hacia MSA	Plántula, juvenil, brinzal y esqueje	115
<i>Palicourea roseocrema</i>	Rubiaceae	VU+	Tajo Colina. Zona 236, 237, 238, 245, 242. Plataforma MDR 016, Líneas Geofísicas	Juvenil, plántula, esquejes y brinzal	338
<i>Philodendron llanense</i>	Araceae	VU+	Tajo Colina. Zona 213 B, 219, 239. Plataforma MDR 026, Presa Norte. Sector 1, polígono 1, Raise 4 (Polígono	Adulto y juvenil	44

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
			16). Presa Este. Waste Rock 04 (polígono 9)		
<i>Rudgea hemisphaerica</i>	Rubiaceae	VU+	Tajo Colina. Zona 253, 245, 250, 245	Juvenil, plántula y esqueje	60
<i>Didonia panamensis</i>	Ericaceae	VU+	Tajo Colina. Líneas Geofísicas, zona 253. Presa Este. Polígono 9, 17, 18. Presa Sur. Zona 251. Presa Oeste. Camino de acceso de Presa Oeste hacia MSA	Adulta	9
<i>Diolena lanceolata</i>	Melastomataceae	VU+	Presa Este. Waste Rock 03 (polígono 7)	Adulta	62
<i>Anthurium monticola</i>	Araceae	DD	Tajo Colina. Zona 224, 229, 237, 213 A y B, 218, 219, 224, 236, 238. Plataforma CGM21-01, CGM21-03, CGM21-10, CGM21-11, CGM21-12, CGM21-14.	Adulta y plántula	143
<i>Anthurium pageanum</i>	Araceae	DD	Tajo Colina. Zona 224, 213A y B, 237, 242, 219, 247, 236, 238. Presa Este. Polígono 16, Waste Rock 02 (polígono 4), Waste Rock 03 (polígono 7), Waste Rock 03	Adulta y juvenil	253

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
			(polígono 8), Waste Rock 04 (polígono 9). Presa Norte. Cofferdam, Sector 4. Sector 1, Polígono 1,		
<i>Anthurium</i> sp. 7	Araceae	DD	Tajo Colina. Zona 245, 250 y 253.	Adulta	27
<i>Ardisia</i> sp. 3	Primulaceae	DD	Tajo Colina. Zona 224 y 229-B.	Juvenil y esqueje	59
<i>Ardisia</i> sp. 4	Primulaceae	DD	Presa Oeste. Camino de acceso de Presa Oeste hacia MSA. Tajo Colina. Zonas 213-A y 236.	Plántula y esqueje	6
<i>Calathea</i> sp. 2	Marantaceae	DD	Presa Este. Área Sur, Polígonos 1 y 3. Tajo Colina. Líneas Geofísicas, Plataformas MDR 009 y CGM21-14, Zonas 213 A, 213 B, 219, 229 B y 250, Pipe Corridor. Presa Este. Waste Rock 04 (polígono 9). Presa Norte. Cofferdam, Sector 4.	Adulto, plántula y juvenil	110

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Calypstrogyne</i> sp.1	Arecaceae	DD	Tajo Colina. Líneas Geofísicas, Zonas 213-A, 213-B, 219, 224, 229, 235, 236, 238, 242, Plataforma MDR 012. Presa Este. Pipe Corridor, Waste Rock 02 (polígono 5), Waste Rock 03 (polígono 7) y Waste Rock 04 (polígono 9). Presa Norte. Cofferdam, Sector 4.	Plántula, adulta, juvenil	80
<i>Chelyocarpus</i> sp.1	Arecaceae	DD	Tajo Colina. Zonas 224 y 229-B.	Plántula, juvenil y semilla	92
<i>Danaea grandifolia</i>	Marattiaceae	DD	Tajo Colina. Líneas geofísicas, Zonas 218, 219, 229, 235, 236, 245, 249 y 253. Poza de Sedimentación 12 (Alignment SP14 to SP12).	Adulta, juvenil y plántula	156
<i>Eugenia</i> sp. 3	Myrtaceae	DD	Tajo Colina. Líneas Geofísicas, Zona 253. Presa Este. Waste Rock 03 (polígono 7); Área Sur, Polígono 1. Presa Oeste. Decant Tunnel Stage 2.	Plántula, juvenil, brinzal	22
<i>Faramea</i> sp. 3	Rubiaceae	DD	Tajo Colina. Zonas 229, 236 y 237.	Plántula, juvenil y brinzal	119

Especie	Familia	Categoría UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	Total
<i>Hiraea guapecita</i>	Malpigiceae	DD	Área de Instalación de Material de Relaves (IMR) . Polígono 32, 33, 34, 36	Adulta	25
<i>Ixora</i> sp.1	Rubiaceae	DD	Camino hacia la Costa . IT Communication Tower. Tajo Colina . Líneas Geofísicas, Zonas 247 y 250. Presa Este . Área Sur, polígonos 1 y 3.	Plántula, juvenil y esqueje	93
<i>Phragmotheca</i> sp.1	Malvaceae	DD	Tajo Colina . Zonas 213-A, 218, 219, 235, 236 y 238. Presa Este . Waste Rock 03 (polígono 7). Presa Norte . Cofferdam, Sector 4. Poza de Sedimentación 12 (Alignment SP14 to SP12).	Juvenil, pántula, esqueje y brizal	314
<i>Stelis</i> sp. 1	Orchidaceae	DD	Tajo Colina , zona 236.	Adulta	11
<i>Stenospermation donosoense</i>	Araceae	DD	Tajo Colina . Líneas Geofísicas, Zonas 213-A, 219, y 253. Presa Oeste . Camino de acceso de Presa Oeste hacia MSA.	Adulta y juvenil	51
				TOTAL	7,256

Monitoreo Marino Costero

Tortugas Marinas y Mamíferos Marinos

MPSA somete los resultados completos del monitoreo que el programa de tortugas marina realiza directamente a MiAmbiente de manera regular. Resultados hasta la fecha demuestran éxito prometedor en cuanto a los números nidos y neonatos de tortugas, con la mayor productividad en la playa de compensación ubicadas en la Comarca.

En las playas de la provincia de Colón, se realizaron 37 censos. En las playas de Bocas del Toro, se realizaron 182 censos en Soropta, 214 en playa Bluff y 235 playa Larga. En la Comarca Ngäbe Bugle, se reportan los registros de 289 censos en playa Chiriquí, 198 playa Roja y 161 en Isla Escudo de Veraguas. El 58% del total de nidos de carey, se registró en playa Chiriquí (1,153 nidos), siendo la playa índice más importante de anidación de los sitios de estudio. Un resumen de los datos de los censos diarios se muestra en Tabla 3

Tabla 3: Resumen de los resultados del monitoreo de anidación para el periodo enero-diciembre de 2022

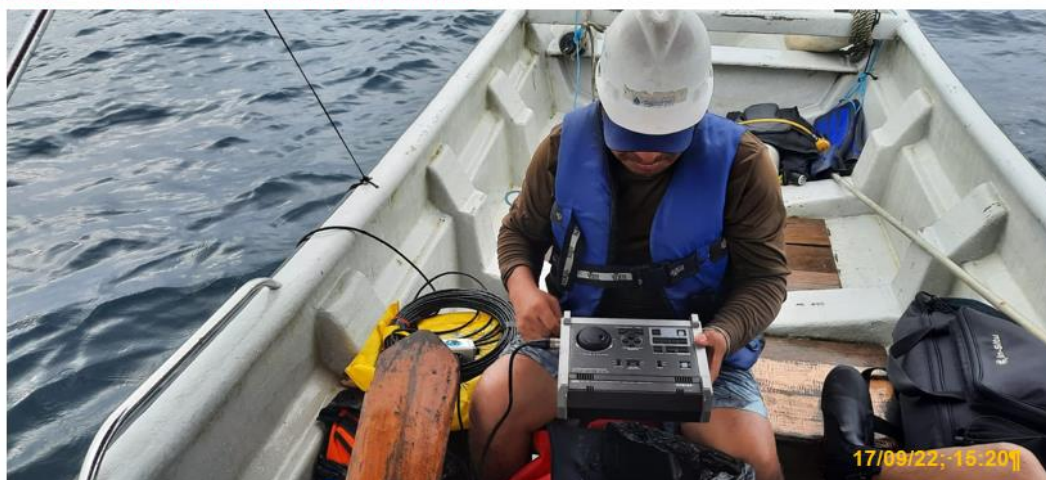
Playa	Periodo	No. Censos	Nidos <i>Ei</i>	Salida falsa <i>Ei</i>	Nidos <i>Dc</i>	Salida falsa <i>Dc</i>	Nidos <i>Cm</i>	Salida falsa <i>Cm</i>	Nidos <i>Cc</i>	Salida falsa <i>Cc</i>
PLAYAS EN LA PROVINCIA DE COLON										
Caletón	1 abr – 15 dic	37	0	0	1	0	0	0	0	0
Caimito	1 abr – 15 dic	37	0	0	7	2	0	0	0	0
Rincón	1 abr – 15 dic	21	1	1	10	5	0	0	0	0
Rinconcito	1 abr-- 15 dic	21	1	0	2	1	0	0	0	0
Subtotal Provincia de Colón			2	1	20	8	0	0	0	0
PLAYAS EN LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO										
Soropta	15 feb – 29 ago	182	13	7	797	229	3	7	0	0
Bluff	28 feb – 2 dic	214	146	20	102	14	3	0	0	0
Larga	25 feb – 31 dic	235	61	19	27	4	7	2	0	0
Subtotal Provincia de Bocas del Toro			220	46	926	247	13	9	0	0
PLAYAS EN LA COMARCA NGÄBE BUGLE										
Chiriquí	2 ene – 26 dic	289	1,153	206	2,801	485	2	0	0	0
Roja	7 mar – 27 dic	198	148	25	39	-	1	0	0	0
Escudo de Veraguas	6 jun – 14 nov	161	463	52	2	0	0	0	0	0
Subtotal Comarca Ngäbe Bugle			1,764	283	2,842	485	3	0	0	0
TOTAL			1,986	330	3,788	740	16	9	0	0

Ei – *Eretmochelys imbricata*, *Dc* – *Dermochelys coriacea*, *Cm* – *Chelonia mydas*

Ruido Sub-Marino

Se reportan de cuatro campañas de monitoreo de ruido submarino en 2022 (mayo a diciembre) en el entorno del puerto de Punta Rincón. En cada campaña de monitoreo se han realizado mediciones de los Niveles de Presión Sonora (SPL) y Nivel de Sonido Equivalente (Leq), para una banda de frecuencia comprendida entre los 10 Hz en cinco puntos de muestreo (Figura 4), a dos profundidades. Se han comparado los resultados obtenidos en las mediciones con los umbrales de tolerancia de las principales especies marinas con mayor sensibilidad al ruido submarino presentes en el área, según los datos científicos disponibles en la actualidad.

Figura 4: Medición de Ruido Submarino



Aunque, por el momento, no existen umbrales de exposición sonora para especies marinas universalmente aceptados y que reflejen adecuadamente las complejas relaciones físicas, ambientales y los parámetros biológicos que tienen lugar en el medio marino, se han empleado límites que siguen las pautas de la Ley de Protección de Mamíferos Marinos de EEUU de Norteamérica, particularmente los referidos a Nivel A (daño físico) y Nivel B (cambios en el comportamiento).

Estos límites tienen en cuenta las categorías de las fuentes sonoras (pulso único, pulso múltiple y fuentes no pulsadas) y los grupos funcionales de mamíferos marinos presentes en la zona (cetáceos de “baja frecuencia”, de “frecuencia media”, y de odontocetos de “frecuencia alta”). En la zona litoral del mar Caribe frente a Punta Rincón predominan siete especies de delfines oceánicos (que se han clasificado en el GRUPO II Media Frecuencia), para las que les correspondería un nivel de tolerancia para pulsos simples y múltiples de 230 dB (SPL en dB re 1 μ Pa a 1 m).

Los valores de presión sonora obtenidos hasta la fecha -en todos los puntos de muestreo (**Figura 5**), se han mantenido por debajo de este nivel de tolerancia, por lo que no es previsible que se produzcan efectos o alteraciones sobre estas especies. En la tabla 4 se muestran los resultados de la cuarta campaña de monitoreo del 2022.

Tabla 4. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS ACÚSTICAS SUBMARINAS DICIEMBRE 2022

PUNTO DE MUESTREO	FECHA MUESTREO	HORA DE MUESTREO	SPL (dB re 1µPa)		Leq (dB re 1µPa)	
			-1 m	-5 m	-1 m	-5 m
RUI-1	13/12/2022	13:30	85,8	86,7	86,5	87,3
RUI-2	13/12/2022	14:28	85,1	86,4	87,1	87,4
RUI-3	13/12/2022	13:42	85,9	86,8	86,7	87,2
RUI-4	13/12/2022	14:10	86,3	86,9	85,2	86,5
RUI-5	13/12/2022	13:55	86,6	87,2	86,8	87,3

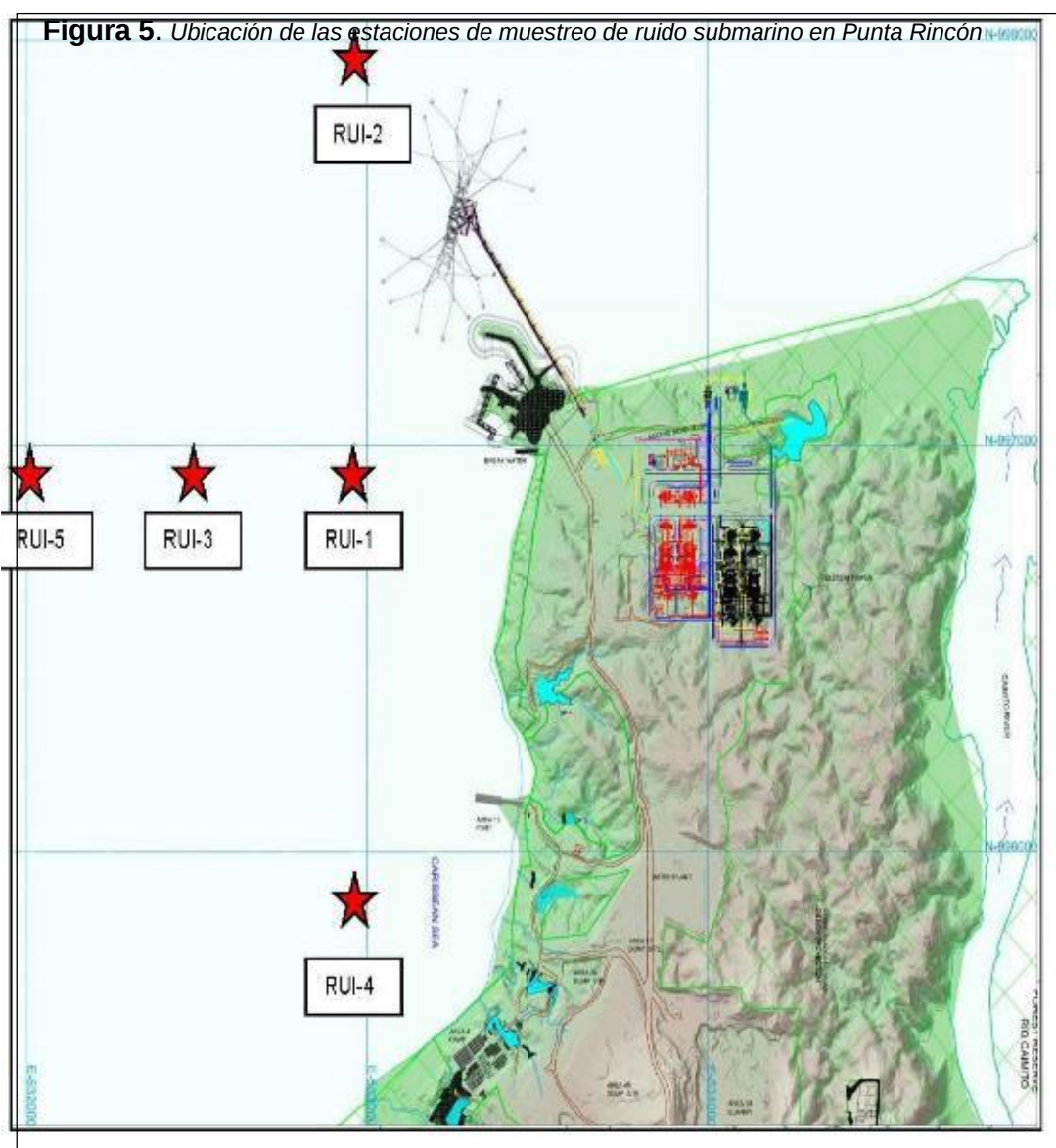


Figura 6: Muestreo Marino Costero



Hábitat de Fondo Duro

Desde que se inició en 2015 el monitoreo de los hábitats del fondo duro, y el rompeolas como hábitat de compensación por impactos al hábitat de fondo duro somero, se ha continuado realizando el Monitoreo cada año (**Figura 6**). Los resultados sirven para observar cambios con el tiempo.

Los fondos duros profundos ubicados frente a Punta Rincón, poseen un sustrato rocoso variable entremezclado con arena. Las zonas profundas se caracterizan por poseer menor penetración de la luz y moderada turbidez, lo que limita el crecimiento de ciertas especies y contribuye al desarrollo de otras como esponjas y colonias de corales. Por su parte, los fondos duros someros se caracterizan por presentar una alternancia de sustratos duros y parches de arena y una mayor penetración de la luz, aunque están expuestos de forma más intensa a la acción del oleaje y los aportes de agua dulce del continente o los procesos sedimentarios.

Los porcentajes de cobertura de los transectos de monitoreo en 2022, son semejantes a los registrados en el monitoreo de 2021. Además, los peces registraron una diversidad y composición similar entre años - no se han observado efectos negativos debido a las actividades de operación de la Mina o del puerto de Punta Rincón.

El monitoreo y seguimiento de la evolución temporal en los procesos de colonización de las comunidades biológicas de las rocas depositadas para el rompeolas, permitirá evaluar la utilidad de estos espacios como hábitats artificiales. Se ha registrado una progresiva colonización por grupos biológicos de las rocas del rompeolas en su parte más externa que parece se va afianzando con el tiempo – como así se observó en monitoreos anteriores – con la presencia de corales y primeras formas de esponjas. En la parte interna,

menos expuesta y dentro de la zona de abrigo del rompeolas, ésta colonización todavía es incipiente, aunque se aprecian signos de implantación de colonias de corales. La comunidad de peces en el rompeolas presenta un número significativo de peces y densidades, comparables a las registradas en el estudio marino-costero. Se aprecia una clara diferencia entre los valores de abundancia (densidad) y los índices de diversidad de la parte externa de la interna, con una comunidad mejor estructurada y más diversa en los transeptos expuestos a mar abierto. No obstante, la comunidad de peces en el interior del rompeolas se puede considerar de alto valor ambiental, con especies y densidades propias de aguas litorales del Caribe.

Pez león, *Pterois volitans* (**Figura 7**), es una especie invasiva y puede ocasionar graves problemas ecológicos en la estructura ictiológica de los arrecifes de los fondos duros de piedra y arrecifes de coral del área del Caribe de Panamá y es sumamente peligrosa para los humanos. Llegó a las aguas del Caribe de Panamá a través de las corrientes, invasión que se originó en Florida, Estados Unidos. La abundancia relativa del pez león, en el periodo de este reporte fue de 1-6% para el fondo somero y de 5% para el fondo profundo. Se observa, con respecto a años anteriores, que la especie se mantiene en los porcentajes, con pequeñas variaciones. A partir de los datos ya disponibles, se puede adelantar que la especie ha llegado a un tamaño poblacional más o menos definido, aunque pueden variar entre estaciones debido a factores externos (alimento, depredación, etc.).

Figura 7: Pez león (*Pterois volitans*) – especie invasora en el área del proyecto



En la **Tabla 5** se resumen, para los años 2016-2022 las observaciones de pez león (*Pterois volitans*) en ind/m² para los transeptos evaluados en el fondo somero (R12, R15 y R18) y fondo profundo (R3 y R33).

AÑO	R3	R33	R12	R15	R18
2022-1S	15	15	15	25	5
2022-2S	20	20	15	5	5
2021-1S	5	5	5	5	5
2021-2S	5	5	10	5	5
2020-2S	5	5	10	5	5
2019-2S	5	5	0	0	5
2019-1S	10	10	10	0	0
2018-2S	10	12	10	16	4
2018-1S	18	16	15	25	4
2017	12	18	12	6	4
2016	18	8	40	25	18

Calidad de Agua

MPSA está monitoreando otros aspectos como calidad de agua y presencia de metales en la cadena trófica marina. Los resultados sirven como alerta de posibles impactos a la biodiversidad marina en el caso de presencia de condiciones no favorables para la vida acuática. Las medidas de parámetros físico-químicos del agua marina efectuadas con sonda multiparamétrica *in situ*, indican unas condiciones propias del mar Caribe con moderada a alta concentración de oxígeno disuelto (sobre 6,7-6,8 mg/l y 100% de saturación), salinidades propias de agua de mar (36-37 psu), conductividades propias de agua de mar (46.500 $\mu\text{S/cm}$) y un pH de 8.4-8.6 unidades.

La turbidez del agua se ha mantenido baja e inferior a 1.5 NTU en todos los sitios de monitoreo, con excepción del valor entre 2.8-3.4 NTU en la estación HB-CE próxima a la desembocadura del río Caimito e influenciado por los arrastres y sólidos en suspensión que, de forma natural, son propios de este río, pero está el valor, de igual manera, muy por debajo de la norma cuyo límite es 35 NTU de la COPANIT 35-2019.

Se destaca que en ningún sitio se incumplen los límites para temperatura (variaciones superiores a 3°C de las condiciones naturales), pH, turbiedad, sólidos en suspensión y oxígeno disuelto.

Todos los metales pesados en agua incluidos en el Decreto Ejecutivo No 75 de 4 de junio de 2008 (arsénico, cadmio, cromo, mercurio y plomo) cumplen con los límites de calidad.

No se aprecia en el sedimento efectos asociados con la operación del puerto o de las actividades de la Mina, debido al escaso porcentaje de arenas finas y limos presentes en los sedimentos de los sitios someros (más próximos a la costa y potencialmente influenciados) y los más profundos.

En las muestras de sedimentos, no se han encontrado diferencias significativas en el contenido en metales pesados y otros compuestos entre los sitios de muestreo analizados, cumpliendo todas las muestras con el límite de efectos bajos (LEB), por lo que no se han detectado efectos de contaminación en el entorno del puerto y la Mina.

Las concentraciones de metales pesados en tejidos de pez león -especie objetivo empleada- han sido bajas en todos los sitios de muestreo y se cumple con el límite para plomo (0,30 mg/kg), cadmio (0.25 mg/kg) y mercurio (0.5-1.0 mg/kg).

Monitoreo de hábitat acuático

A fin de identificar y cuantificar el impacto del proyecto sobre la vida acuática alrededor de la concesión de 13,000 ha del proyecto de MPSA se ha implementado un Plan de Monitoreo en los cuerpos de agua bajo la influencia de Cobre Panamá que se encuentra en ejecución desde el año 2012, para los efectos de este plan de monitoreo se desarrolla un Programa de Monitoreo de Efectos Ambientales dirigido a asegurar que los controles ambientales implementados sobre los cuerpos de agua existentes alrededor de la mina sean efectivos en la mitigación de los impactos generados.

Figura 8: Puntos de Muestreo del Programa de Monitoreo de Ecosistemas acuáticos

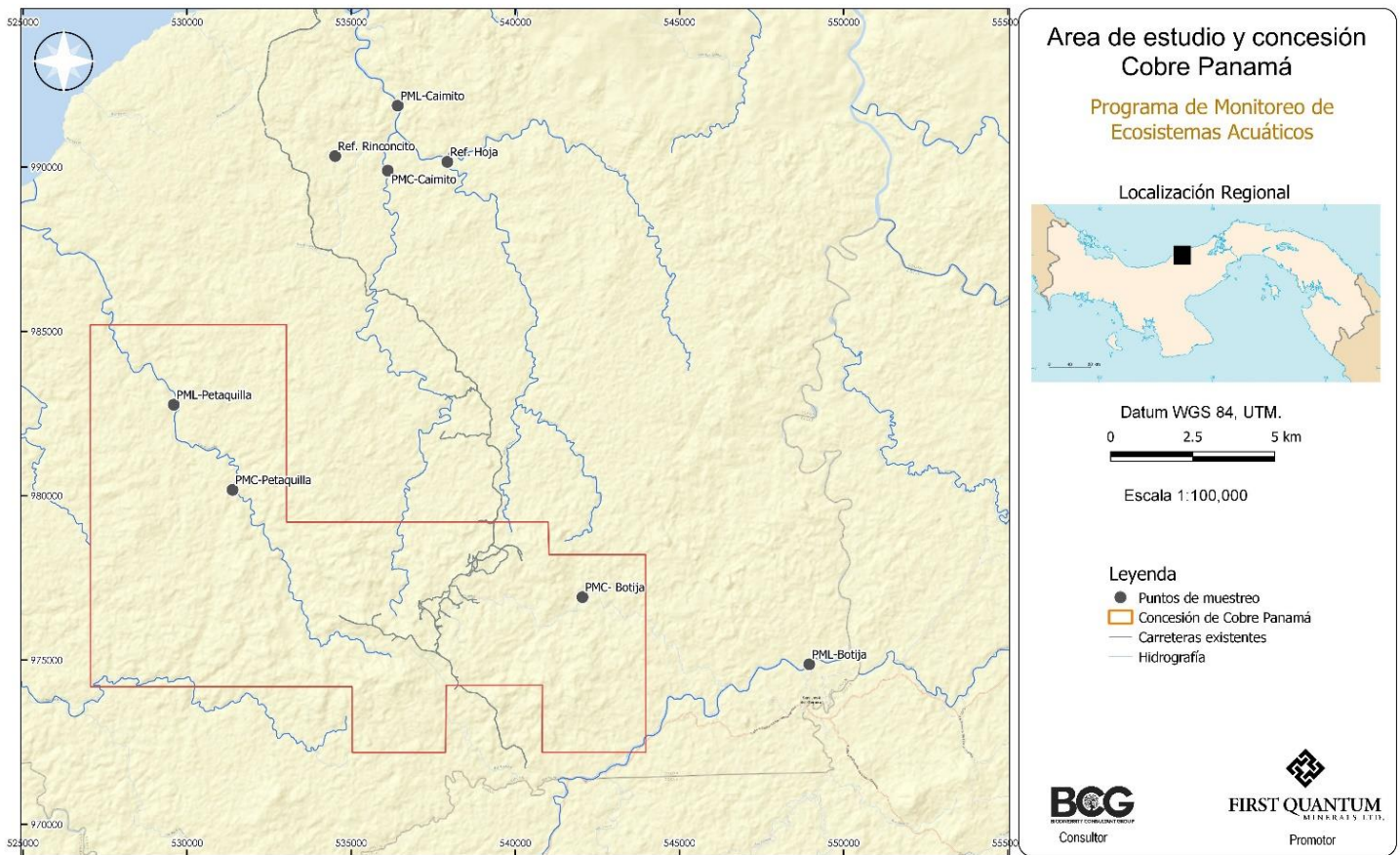


Tabla 3: Resumen de los resultados del monitoreo de anidación para el periodo enero-diciembre de
Tabla 3. Muestreo del Programa de Monitoreo de Ecosistemas acuáticos

CÓDIGO SITIO MONITOREO	RÍO	TIPO DE PUNTO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN
			ESTE	NORTE	
REF-Hoja	Río Hoja	Referencia	537121	990012	Ubicado sobre el brazo principal
REF-Rinconcito	Río Rinconcito	Referencia	535002	989768	Ubicado sobre un pequeño tributario.
PMC-Caimito	Ríos Del Medio y Caimito	Punto de Muestreo Cercano	536373	988352	Sobre río Del Medio o Uvero, aguas abajo de la descarga de los relaves.
PML-Caimito		Punto de Muestreo Lejano	536244	991898	Ubicado sobre el cauce del río Caimito.
PMC-Botija	Ríos Botija y San Juan	Punto de Muestreo Cercano	541972	976567	Sobre el río Botija, aguas abajo del tajo, en San Benito.
PML-Botija		Punto de Muestreo Lejano	549121	974840	Sobre el río San Juan de Turbe, más alejado del tajo.
PMC-Petaquilla	Río Petaquilla	Punto de Muestreo Cercano	531420	980178	Sobre el cauce del río Petaquilla, en campamento Lata, aguas abajo de los tajos Colina y Valle grande.
PML-Petaquilla		Punto de Muestreo Lejano	529595	982766	Ubicado aguas abajo en el río Petaquilla, próximo a un potrero.

El período de muestreo comprende las visitas a los ocho sitios en donde se establecieron tramos de muestreo en donde se evalúan parámetros físicos, químicos y biológicos. Los resultados obtenidos de este muestreo se han comparado con los obtenidos en las campañas de muestreo efectuadas en los años 2012, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020, 2021 y 2022.

La comparación de las medias del índice de calidad biológica BMWP-PAN mediante un análisis de ANOVA indica que a través del período de monitoreo (2016-2022) no existen diferencias estadísticamente significativas del índice entre los sitios muestreados.

La diversidad de peces en los tramos muestreados es similar a la reportada en estudios previos, a excepción del sitio HB-EAD-008 (punto de monitoreo lejano de Petaquilla), que en esta oportunidad registra una disminución de la diversidad, que pasó de un índice de diversidad de Shannon = 2.32 en 2021 a 1.45 en 2022.

La interpretación de los resultados de metales disueltos en agua refleja que el calcio y manganeso son elementos presentes principalmente en los sitios HB-EAD-003 y HB-EAD-004 (ambos del río Caimito), el resto de los elementos químicos no presentan concentraciones que permitan diferenciar los sitios de referencia de los tratamientos.